THESIS

Kiel 1912

DEC 4 1913

Zur Anatomie des Phyllodiums von Acacia

LANE MEDICAL LIBRARY
STANFORD UNIVERSITY
MEDICAL CENTER
STANFORD, CALIF. 94305

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
der hohen philosophischen Fakultät der
Königl. Christian-Albrechts-Universität
zu Kiel

vorgelegt von

Theodor Peters

aus Braunschweig

Braunschweig 1912
Druck von Wilhelm Piepenschneider

3783
K27P
Unclassed Thesis

Zur Anatomie des Phyllodiums von Acacia

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
der hohen philosophischen Fakultät der
Königl. Christian-Albrechts-Universität
zu Kiel

vorgelegt von

Theodor Peters

aus Braunschweig

Braunschweig 1912
Druck von Wilhelm Piepenschneider

Referent:
Prof. Dr. Reinke

Tag der mündlichen Prüfung: 8. Juni 1912

Kiel, den 8. Juni 1912

Zum Druck genehmigt:
Dr. F. Jacoby
z. Zt. Dekan

Meiner Mutter

Bei meinen Untersuchungen der inneren Bauverhältnisse der Phyllodien, kam es mir darauf an, zu sehen, wieweit einmal die Mannigfaltigkeit der Gattung auch in anatomischer Hinsicht zum Ausdruck kommt, und weiterhin, welche Beziehungen zwischen dem inneren Bau und der äußeren Gestalt einerseits und den Lebensbedingungen andererseits bestehen. — Schließlich erschien mir die Frage von Interesse, ob sich die anatomischen Befunde, wenigstens dort, wo die äußere Gestaltung Schwierigkeiten bereitet, auch in systematischer Hinsicht verwerten lassen. Als Ergänzung habe ich, soweit es mir möglich war, die Assimilationsorgane einer Reihe von Keimpflanzen mit in den Kreis der Betrachtungen gezogen.

Bevor wir uns nun den einzelnen Fragen zuwenden, wird es nötig sein, auf die *morphologischen* und *ökologischen* Verhältnisse der Phyllodien kurz einzugehen. Die Phyllodien sind bekanntlich den Blattstielen homologe Gebilde. Bei ihrer phylogenetischen Entstehung hat ein Funktionswechsel zwischen den Teilen einer Blattanlage stattgefunden. Die Blattstiele wurden als Assimilationsorgane ausgebildet, während die Blattspreiten verkümmerten. Einen Beweis hierfür liefern uns vor allem die Keimpflanzen. Bekanntlich zeigen die Keimlinge sämtlicher Acacien, also auch der phyllodinen, eine Anzahl typisch gefiederter Primärblätter, die bei den phyllodinen Arten dann allmählich zu den typischen Phyllodien übergehen. Es läßt sich an ihnen schrittweise verfolgen, wie die Blattstiele sich vertikal verbreitern und die Fiederblättchen verkümmern.

In ökologischer Beziehung ist die Bedeutung der Phyllodien in der Profilstellung der Assimilationsflächen zu suchen, die dadurch zustande kommt, daß die Phyllodien im allgemeinen unabhängig vom Licht sich in die Medianebene des Sprosses stellen. Eine geringere Sonnenbestrahlung und damit eine Verminderung der Transpiration ist die Folge. Durch ihre Festigkeit und mehrjährige Dauer, wie auch verschiedene anatomische Merkmale ordnen sie sich dem von Schimper aufgestellten Typus der Hartlaubgewächse*) ein. Unter diesen versteht Schimper einen Typus von mehr oder weniger *xerophilen* Pflanzen, die an ein Klima angepaßt sind, das bei Winterregen und langer Sommerdürre mild temperiert ist. Die Gestaltung der Phyllodien ordnet sich den allgemeinen Formen der Hartlaubflora ein; sie sind meist mittelgroß, häufig klein oder gar sehr klein. Besonders typisch ist ihre Ganzrandigkeit. In

* Schimper: Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage.

geographischer Hinsicht sind die phyllodinen Acacien fast ausschließlich auf ziemlich scharf umschriebene Gebiete in Australien beschränkt. Es gibt dort ungefähr dreihundert phyllodine Arten.

Material und Untersuchungsmethoden.

Wie bereits erwähnt, entstammt das untersuchte Material fast ausschließlich dem Kieler Herbar, und zwar handelt es sich zum größten Teil um Pflanzen, die von dem ausgezeichneten Kenner der australischen Flora, Baron von Müller, gesammelt und bestimmt waren. Einige wenige stammen von Preis und von Sieber. Ein kleinerer Teil wurde lebenden Kulturexemplaren des Kieler Botanischen Gartens entnommen. Die Samen der benutzten Keimpflanzen sind durchgehends aus La Mortula bezogen, einer Bezugsquelle, die eine ziemlich weitgehende Gewähr für die Richtigkeit der Bestimmung bot, die zu kontrollieren mir meist nicht möglich war.

Während das frische Material bei der Untersuchung keine Schwierigkeiten bot, mußte das Herbarmaterial, das übrigens meist noch jüngeren Datums war, vor dem Schneiden mit dem Rasiermesser in Eau de Javelle aufgeweicht und aufgehellt werden. Zu letzterem Zwecke wurde häufig auch noch Chloralhydrat verwendet. Die Verholzungsreaktionen, die bei jeder Art vorgenommen sind, wurden nach der bekannten Methode mit Phloroglucin und Salzsäure gemacht.

Bezüglich des Textes sei noch bemerkt, daß, soweit nichts Gegenteiliges gesagt wird, sich die anatomischen Angaben auf Querschnittsbilder beziehen.

Spezieller Teil.

Bevor wir die einzelnen Arten besprechen, ist es nötig, die Prinzipien, nach denen ich die Phyllodien angeordnet habe, kurz zu erläutern. Einesteils habe ich mich an Reinke's Arbeit* angelehnt, indem ich zunächst die plattenförmigen von den binsenförmigen Phyllodien sonderte. Waren die mehr oder weniger gestreckten Phyllodien so weit zusammengedrückt, daß auf dem Querschnitt die Breite des Phyllodiums mehrmals die Dicke übertraf, so wurden sie plattenförmig genannt. Waren die Phyllodien im Querschnitt völlig oder annähernd stielrund, so wurden sie dem Binsentypus zugezählt. Innerhalb dieser beiden Gruppen, die naturgemäß durch Übergänge mit einander verbunden sind, wurden die einzelnen Arten entsprechend der abnehmenden Länge geordnet, bei den plattenförmigen wurde bei annähernd gleicher Länge von den schmäleren zu den breiteren fortgeschritten. Ein bei meinen Untersuchungen ziemlich isoliert dastehender Typus, bei dem die Phyllodien flügelartig am Stengel herablaufen, und der durch A. alata repräsentiert wird, wurde naturgemäß im Anschluß an die Plattenform besprochen.

Da sich im Bau der untersuchten Phyllodien gewisse Gewebeanordnungen regelmäßig wiederholen, so seien diese, um Wiederholungen zu vermeiden, vor der Besprechung der einzelnen Arten noch an dieser Stelle kurz genannt. Unter der einschichtigen Epidermis liegt ein meist zweischichtiges Assimilationsgewebe, das bei fast allen Arten stellenweise von größeren, subepidermal verlaufenden Fibrovasalsträngen** unterbrochen wird; letztere sind beim

* l. c. S. 121. ff.

** In Übereinstimmung mit Reinke verstehe ich darunter Leitbündel, die direkt an die Epidermis heranreichen oder von einigen Schichten nicht grünen Gewebes von ihr getrennt sind und somit eine Unterbrechung der Palissadenschicht bewirken.

Plattentypus fast immer in der Vierzahl vorhanden. Je eins verläuft am Rande, beziehungsweise der Flanke, die beiden anderen stehen sich ziemlich in der Mitte des Phyllodiums gegenüber und bilden eine oft deutlich hervortretende Hauptrippe. Bei fast allen Arten ist dann noch eine farblose Markschicht vorhanden, die in der Mitte liegt. An ihrer Peripherie liegt noch eine wechselnde Anzahl kleinerer Leitbündel.

I. Plattentypus.

Acacia Ditrichiana. *Fr. Müller.*

Rockingham Bay.

Das Phyllodium ist linealisch, sehr lang und schmal. Es ist das längste von allen untersuchten Arten. Es ist ungefähr fünfundsiebenzig mal so lang als breit (2 mm : 150 mm). Die Mittelrippe tritt deutlich hervor. Das Querschnittsbild, das uns im weiteren allein beschäftigen soll, ist gut vier mal so lang als breit; es ist schwach rhombisch und mit abgerundeten Ecken. Das ziemlich große Lumen der *Epidermiszellen* ist abgerundet rechteckig. Die Außenwände sind stark verdickt und schwach nach außen gewölbt. Die Innenwände, die ebenso wie die Seitenwände sehr zart sind, wölben sich schwach nach dem grünen Gewebe zu. Über den vier Ecken des Phyllodiums, oberhalb der noch zu erwähnenden subepidermalen Bastrippen ist die Oberseite der Außenwände stärker nach außen gewölbt. Die auf beiden Seiten liegenden Spaltöffnungen befinden sich in gleicher Höhe mit der Epidermis; ihr Vorhof ist recht groß.

Das Assimilationsgewebe besteht aus einer zweireihigen Schicht kurzer Palissadenzellen, die mit den vier subepidermalen Bastrippen alternieren.

Von den Leitbündeln zeichnen sich die beiden, welche die Mittelrippe bilden, vor den übrigen Leitbündeln durch ihre Größe beträchtlich aus. Ihre Holzteile stehen nicht miteinander in Berührung, sondern sind durch ihr eigenartiges parenchymatisches Gewebe getrennt, das sich durch starke Verholzung, größere Wandstärke und etwas abweichende Form von dem übrigen Markparenchym unterscheidet. Ein solches Gewebe findet sich an dieser Stelle bei fast allen plattenförmigen Phyllodien. Während es aber der in Rede stehenden Art an allen übrigen Bündeln fehlt, werden wir ihm, wie schon hier vorausbemerkt werden soll, bei vielen

anderen Arten auch an den kleineren Leitbündeln begegnen, wo es sich dann in Form weniger Zellen an die Innenseite des Holzteils anlegt. Die beiden Flankenbündel sind wesentlich kleiner, sie sind nicht viel größer als die kleinen Leitbündel, die, einander streng paarweise gegenüberliegend, in größerer Anzahl in dem farblosen Mark, nicht weit vom grünen Gewebe, vorkommen. Die Baststränge der Mittelrippe und der Flankenbündel sind sehr kräftig entwickelt. In ihrer Gestalt weichen sie etwas von einander ab. *Die Baststränge der Mittelrippe haben ihre größte Breite dicht über dem sichelförmigen Siebteil, also innen, während bei denen der Flankenbündel die breiteste Stelle außen dicht unter der Epidermis liegt.* Die einzelnen Bastfasern sind stark verholzt. Ihre Wände sind so stark verdickt, daß ein Lumen nicht mehr erkennbar ist. Die soeben genannten Bastbündel sind von der Epidermis durch eine Reihe dünnwandiger, parenchymatischer und verholzter Zellen getrennt. — Die übrigen kleinen Leitbündel werden meist von einer schmalen Bastsichel begleitet. Das Markgewebe besteht aus großen, zartwandigen Zellen.

Acacia cyanophylla. *Lindl.*

Australia.

Das linealische Phyllodium ist etwas kürzer und gut dreimal so breit als das Phyllodium von Acacia Ditrichiana (7 mm : 125 mm). Es ist ausgesprochen flach. Die Mittelrippe tritt nur wenig hervor. Die Breite verhält sich zur Dicke wie 6 : 1. Im Querschnitt sind die Epidermiszellen ähnlich gestaltet wie bei Acacia Ditrichiana; nur sind sie ein wenig kleiner und etwas schwächer gewölbt. An den Außenwänden fällt uns zuweilen ein linsenförmiges Querschnittsbild, sowie ein erhebliches Lichtbrechungsvermögen der Zellensubstanz auf. Eigenschaften, die uns bei anderen Arten in noch charakteristischerer Form begegnen werden. Über den vier subepidermalen Bastbündeln verringert sich das Lumen der Epidermiszellen. Die Wandungen verdicken sich. Besonders gilt dies für die mittleren Teile der Außenwände, deren äußere Kontur oft halbkreisförmig vorspringt. Die Spaltöffnungen liegen auf beiden Seiten. Ihre Hörnchen sind kräftig entwickelt, sodaß der Vorhof ziemlich groß ist.

Das Assimilationsgewebe besteht aus einer zweireihigen Schicht mittellanger Palissadenzellen.

Die Anordnung der Fibrovasalstränge ist eine ähnliche wie bei Acacia Ditrichiana. Auch sind die zur Mittelrippe gehörenden Holzteile durch dickwandiges, verholztes Parenchym verbunden. Die kleinen Leitbündel sind entsprechend der größeren Breite des Phyllodiums zahlreicher, auch finden sich an ihren Holzteilen verholzte Parenchymzellen. Die Form der subepidermalen Bastbelege ist breit sichelförmig. Die Flankenbastbündel sind wesentlich schwächer ausgebildet als die der Mittelrippe. Die einzelnen Bastzellen lassen meist noch ein Lumen erkennen. Zwischen den subepidermalen Bastsicheln und der Epidermis liegt eine zwei- bis dreireihige Schicht ovaler parenchymatischer Zellen, deren kräftige Wandungen verholzt sind. Die Markplatte zeigt keine besonderen Züge.

Acacia neriifolia. *Cunningham.*

New England. N. S. Wales.

Das Phyllodium ist lanzettlich. Es ist $^3/_4$ cm breit und gut fünfzehn mal so lang. Das schmale Querschnittsbild ist ungefähr zwölf mal so lang als breit. Die Mittelrippe tritt kaum hervor. Das Lumen der Epidermiszellen ist im Querschnitt ziemlich rechteckig und in tangentialer Richtung meist etwas gestreckt. Die Außenwände, deren Kontur wellig verläuft, sind stark verdickt. Seiten- und Innenwände sind zart. Über den subepidermalen Bastsicheln sind sämtliche Wandungen der Epidermiszellen verdickt. Die Querwände erscheinen dabei nach innen zu keilförmig verschmälert. Das Lumen ist hier etwas radial gestreckt. Die auf beiden Seiten liegenden Spaltöffnungen sind ein wenig eingesenkt.

Das Assimilationsgewebe besteht aus einer zweireihigen Schicht mittellanger Palissadenzellen.

Die im Prinzip ähnlich angeordneten und geformten Fibrovasalstränge weichen insofern etwas von der zuletzt besprochenen Art ab, als sie einen kleineren Querschnitt aufweisen. Die kleinen Leitbündel liegen hart an der Grenze von der Markschicht und dem grünen Gewebe und springen häufig in letzteres vor. Ihre paarweise Lagerung ist nicht sehr regelmäßig. Die größeren von ihnen haben noch begleitende Bastsicheln. Verholztes Parenchym kommt in ähnlicher Weise vor wie bei Acacia cyanophylla. Zwischen den subepidermalen Bastsicheln und der Epidermis liegen eine oder mehrere Reihen ovaler, dickwandiger, parenchymatischer Zellen, die *verholzt* sind. Die farblose Markschicht ist verhältnismäßig schmal.

Acacia myrtifolia.

Lebendes Kulturexemplar.

Das mittellange Phyllodium ist lanzettlich und ziemlich schmal. Es ist ungefähr fünfzehn mal so lang als breit. Die Mittelrippe tritt nur wenig hervor. Nach den abgerundeten Flanken zu wird das Phyllodium schmaler. Der Querschnitt ist ungefähr zehn mal so lang als breit.

Das Lumen der meist tangential gestreckten Epidermiszellen ist recht niedrig und nahezu rechteckig. Die Aussenwände sind ziemlich verdickt; ihre Oberseite ist oft gebuckelt. Innen- und Seitenwände sind zart. Über den subepidermalen Bastsicheln ist das Lumen kleiner und mehr oval. Auch sind hier die Zellwandungen verdickt. Die Spaltöffnungen finden sich beiderseits und zwar in gleicher Höhe mit der Epidermis.

Das Assimilationsgewebe besteht aus einer zweireihigen Schicht kurzer Palissadenzellen.

Die Anordnung der Fibrovasalstränge ist eine ähnliche wie bei der vorigen Art. Die Bastsicheln der Mittelrippe sind ziemlich schmal, jedoch noch mehrere Mal so groß als die beträchtlich kleineren Bastsicheln der Flankenbündel. In unregelmäßigen Abständen finden sich noch eine recht große Anzahl kleiner Leitbündel im Mark nahe dem Chlorenchym zerstreut. Die meisten dieser kleinen Leitbündel haben schwache Bastbelege, auch kommen an ihnen häufig vereinzelte verholzte Parenchymzellen am Xylem vor. Zwischen der Epidermis und den subepidermal verlaufenden Bastsicheln liegen mehrere Reihen dickwandiger rundlicher Zellen, die *unverholzt* sind.

Die farblose zartwandige Mittelschicht ist nahe der Mittelrippe am breitesten.

Acacia trinervata.

Lebendes Kulturexemplar.

Das Phyllodium von Acacia trinervata weist in bezug auf äußere Gestalt und innere Struktur so große Ähnlichkeit mit Acacia myrtifolia auf, daß deshalb hier nur die Abweichungen genannt werden brauchen. *Zunächst zeigen die Epidermisaußenwände unserer Art häufig auf dem Querschnitt die Form einer biconvexen Linse.* Ein Flächenschnitt lehrt, daß die Verdickungen rein lokal sind, also tatsächlich einer runden Linse entsprechen, und in jeder etwas gestreckten Epidermiszelle in der Ein- oder Zweizahl vor-

kommen. Vermöge ihres starken Lichtbrechungsvermögens wirken sie als Sammellinsen. Besonders zahlreich finden sie sich über den Rippen.

Im übrigen liegen die kleinen Leitbündel in etwas größeren Abständen von einander und näher am Chlorenchym als bei Acacia myrtifolia. Ferner sei noch bemerkt, daß die Wandstärke der einzelnen Bastzellen geringer ist als bei der vorigen Art.

*Acacia retinodes.** *Schlechtd.*

Australia felix.

Bei annähernd gleicher Länge zeigt das Phyllodium eine etwas größere Breite, namentlich in der oberen Hälfte, als die vorher besprochene Art. Durchschnittlich ist es ungefähr zehn mal so lang als breit. Die Mittelrippe tritt kaum hervor. Abgesehen von der größeren Breite hat das Querschnittsbild große Ähnlichkeit mit dem des Phyllodiums von Acacia myrtifolia. Auch die innere Struktur weist nur geringe Verschiedenheiten auf. Zunächst ist hervorzuheben, daß das Lumen der Epidermiszellen größer ist. Es ist nahezu rechteckig und tangential schwach gestreckt. Zuweilen kommen in den Außenwänden die erwähnten biconvexen Linsen vor. Seiten- und Innenwände sind zart. Die Außenwände sind stark verdickt; ihre äußere Kontur ist wellig. Über den subepidermalen Bastsicheln sind die Epidermiszellen kleiner. Ihr Lumen ist oval, und ihre Wandungen sind kräftiger ausgebildet. Die beiderseits liegenden Spaltöffnungen sind schwach eingesenkt.

Das Assimilationsgewebe besteht aus einer zweireihigen Schicht von Palissadenzellen.

Die Bastsicheln der großen Bündel umfassen den Siebteil der sie begleitenden Leitbündel bis zum Holzteil. Die kleinen in der Peripherie des Markes, häufig direkt am Chlorenchym liegenden Leitbündel zeigen untereinander noch ziemliche Größenunterschiede. Die größeren von ihnen werden von schmalen Bastsicheln begleitet. Zwischen jeder der subepidermalen Bastgruppen und der Epidermis findet sich eine mehrreihige Schicht parenchymatischer, dickwandiger Zellen, die hier *stark verholzt* sind. Die farblosen Zellen der ziemlich schmalen Markschicht sind wie gewöhnlich zartwandig.

---

* Sofern nicht ausdrücklich *„lebendes Kulturexemplar"* gesagt ist, stammen sämtliche untersuchten Arten aus dem Kieler Herbarium.

Acacia microbotrya. *Benth.*

Mare river W. A.

Das mittelbreite, sichelförmig gebogene Phyllodium ist etwa eben so lang als das der vorhergehenden Art; jedoch ist es beträchtlich breiter. Die Länge verhält sich zur Breite wie 10 : 1 Das Verhältnis der beiden Durchmesser des Querschnittsbildes ist 1 : 40. Letzteres unterscheidet sich von dem der vorhergehenden Art, dem es sonst ziemlich ähnlich ist, besonders dadurch, daß es sich an den Flanken nicht verschmälert, sondern im Gegenteil *sich über den subepidermalen Flankenbündeln ein wenig wulstförmig verbreitert.* Das schwach ovale Lumen der ziemlich kleinen Epidermiszellen ist meist tangential gestreckt. Die Außenwände sind namentlich in der Mitte stark verdickt und nach außen gebogen. Innen- und Seitenwände sind zart. Über den subepidermalen Bastsicheln ist das Lumen der Epidermiszellen sehr klein und rund. Zwischen beiden Gewebearten liegen mehrere Schichten unverholzter Zellen, die ein typisch ausgebildetes Collenchym darstellen. Die Spaltöffnungen sind durch leistenartiges Vorwölben der Nebenzellen von einem ringförmigen Walle umgeben.

Von den in der Peripherie der farblosen Markschicht gelegenen kleinen Leitbündeln springen die größeren etwas in das zweireihige Chlorenchym vor.

Acacia heterophylla.

Lebendes Kulturexemplar.

Das Phyllodium ist länglich-lanzettlich. Es ist breiter als die der beiden vorhergehenden Arten und ungefähr sieben mal so lang als breit. Das Lumen der ziemlich niedrigen Epidermiszellen ist im Querschnitt rechteckig und in tangentialer Richtung meist etwas gestreckt. Die ziemlich dicken Außenwände sind ein wenig gewölbt; Innen- und Seitenwände sind zart. Über den subepidermalen Bastsicheln, die hier in größerer Anzahl vorkommen, sind die Epidermiszellen kleiner und ihre Wandungen stärker ausgebildet. Im besondern gilt dies von den Außenwänden. Über den Baststrängen der Mittelrippe und den Flanken tritt dies Verhalten besonders hervor. Die schwach emporgehobenen Spaltöffnungen liegen auf beiden Seiten.

Das Assimilationsgewebe besteht aus einer zweireihigen Schicht mittellanger Palissadenzellen.

Das mechanische System besteht im wesentlichen aus der schon vorher erwähnten *größeren Zahl subepidermaler Bastsicheln,* die sich an den Längsseiten des Querschnittsbildes, tief in das Chlorenchym einspringend, *paarweise gegenüberliegen,* und ferner aus den beiden sehr kräftigen Bastsicheln in den Flanken. Die sichelförmigen Sklerenchymbelege der Mittelrippe, deren Xylemteile durch verholztes Markparenchym verbunden sind, unterscheiden sich kaum von denen der übrigen subepidermalen Leitbündel. Außerdem liegen noch eine geringere Anzahl kleinerer Leitbündel in der Peripherie des Marks am Chlorenchym zerstreut, denen meist ein schwacher Bastbelag zukommt. Zwischen den subepidermal verlaufenden Bastsicheln und der Epidermis sind einige Reihen von rundzelligen, dickwandigem Gewebe eingeschaltet, das verholzt ist. Im Längsschnitt sind seine Zellen doppelt so lang als die Epidermiszellen.

Die farblose Markschicht besteht aus zartwandigen Zellen, die parallel zur Epidermis gestreckt sind. Die in der Mitte liegenden Zellen sind, wie häufig, etwas größer als die, welche am Chlorenchym liegen.

Zu erwähnen sind noch die bekannten Rückschlagsbildungen, die in Gestalt typisch gefiederter Blätter mit normalen Blattstielen auftreten. Die untersuchten Blattstiele und Spindeln, wie auch die Fiederblättchen, zeigten von den untersuchten Keimlingen der anderen Arten — Keimlinge von Acacia heterophylla standen mir nicht zur Verfügung — in Form und Bau keine wesentlichen Abweichungen. Es wird deshalb zweckmäßig sein, sie zusammen mit den untersuchten Keimpflanzen zu beschreiben. Im übrigen kamen alle möglichen Übergänge bis zum typischen Phyllodium vor.

Acacia longifolia.

Lebendes Kulturexemplar.

In Bezug auf Größe und Breite des Phyllodiums steht unsere Art der Acacia heterophylla nahe. Im innern Bau sind bei ähnlicher Querschnittsform doch einige anatomische Unterschiede vorhanden.

Die Epidermiszellen sind ähnlich gestaltet wie bei Acacia heterophylla. Im Gegensatz zu letzterer ist die Form der auch hier ziemlich zahlreichen subepidermalen Bastrippen *radial gestreckt.* Mit Ausnahme der kaum hervortretenden Mittelrippe stehen sie sich nicht paarweise einander gegenüber, sondern sie *wechseln mit-*

einander ab. Jedes einzelne von ihnen durchsetzt in radialer Richtung das ganze grüne Gewebe und reicht noch etwas in die farblose Markschicht hinein. Von der Epidermis ist es durch einige parenchymatische, verholzte Zellen, die, im Längsschnitt gesehen, ein wenig länger als die Epidermiszellen sind, getrennt. Die Hörnchen der in Epidermishöhe liegenden Spaltöffnungen sind ein wenig aufgerichtet, sodaß ein ziemlich großer Vorhof entsteht.

Die Palissadenzellen des zweireihigen Assimilationsgewebes sind ein wenig kürzer als die entsprechenden Zellen bei Acacia heterophylla.

Acacia pygnantha.

Lebendes Kulturexemplar.

Das außergewöhnlich breite und ziemlich große Phyllodium ist bei asymmetrischer Form gut doppelt so lang als breit. Es ist von allen untersuchten Arten das breiteste. Auf dem Querschnitt, wie auch schon äußerlich, tritt der einseitig verschobene „Mittelnerv" deutlich hervor. An den Flanken verbreitert sich das Phyllodium etwas wulstförmig. Das Lumen der einzelnen Epidermiszellen ist ziemlich groß und gestreckt-oval. Die schwach gewölbten Außenwände sind nur mäßig verdickt. Innen- und Seitenwände sind zart. Über den subepidermalen Bastsicheln sind in den Epidermisaußenwänden oft biconvexe Linsen zu finden. Auch weicht die Form des Lumens hier etwas ab. Die Seiten- und Innenwände sind hier ein wenig verdickt.

Zwischen ihnen und den Bastzellen liegt ein mehrschichtiges typisches Collenchym.

Wie gewöhnlich bei der Plattenform sind vier subepidermal verlaufende größere Nerven vorhanden. Jedoch findet sich bei den Randnerven andeutungsweise eine Art Zweiteilung. Von den im Mark zerstreuten Leitbündeln, deren Abstand vom Chlorenchym übrigens wechselnd ist, haben die der Hauptrippe benachbarten ziemlich kräftige Bastbelege. Die beiderseits vorhandenen Spaltöffnungen liegen in gleicher Höhe mit der Epidermis. Das zweireihige Assimilationsgewebe besteht aus kurzen Palissadenzellen.

Die Zellen der breiten farblosen Markschicht sind groß und zart, und, wie auch sonst häufig, parallel zur Epidermis gestreckt.

Acacia verticillata.

Lebendes Kulturexemplar.

Die Form dieses Phyllodiums ist, wie bei den drei folgenden Arten, bei geringer Länge und Breite fast nadelförmig zu nennen.

Das Querschnittsbild ist dementsprechend schmal elliptisch. Das Lumen der meist tangential gestreckten Epidermiszellen ist nahezu rechteckig. Die Außenwände sind kräftig entwickelt. Der obere Teil der sonst zarten Seitenwände ist schwach kegelförmig verdickt. Die Innenwände sind zart. Über den subepidermalen Bastrippen verkleinert sich das Lumen der Epidermiszellen nicht, jedoch werden ihre Wände etwas dicker. Das mechaniche System besteht aus vier subepidermalen, radial gestreckten Bastrippen, von denen sich zwei in der Mitte gegenüberliegen und je eins in den Flanken liegt. In der Peripherie des Marks nahe am Chlorenchym befinden sich noch einige wenige kleine bastlose Leitbündel. Mit den vier subepidermalen Bastrippen alternieren zwei Reihen langgestreckter Palissadenzellen. Das Innere wird von einer nicht sehr breiten farblosen Markschicht ausgefüllt. Zwischen den vier subepidermalen Bastrippen und der Epidermis liegt noch eine Reihe parenchymatischer verholzter Zellen, die im Längsschnitt doppelt so lang als die Epidermiszellen sind.

Erwähnenswert ist noch, daß einige Nadeln in der Mitte der oberen Kante ein Nectarium tragen. Diese weichen von den übrigen Nadeln im Bau dadurch etwas ab, daß an der oberen Kante, von dem Nectarium bis zur Basis, neben dem subepidermalen Leitbündel ein bis zwei weitere Leitbündel verlaufen. Letztere sind von der Epidermis für gewöhnlich durch Assimilationsgewebe getrennt.

Acacia juniperina. *Wild.*

New South Wales.

Das Phyllodium ist dem der vorigen Art in Bezug auf äußere Form und inneren Bau sehr ähnlich.

Das Lumen der Epidermiszellen ist auf dem Querschnitt annähernd rechteckig und tangential gestreckt. Die nur eben merklich gewölbten Außenwände sind sehr stark verdickt. Innen- und Seitenwände sind zart. Über den subepidermalen Bastrippen verkleinert sich das Lumen der Epidermiszellen. Die etwas gewölbten Innenwände, sowie die Seitenwände sind etwas, die Außenwände, speziell in ihrem mittleren Teile recht beträchtlich verdickt. Spaltöffnungen finden sich auf beiden Seiten des Phyllodiums. Besondere Schutzeinrichtungen fehlen. Das Chlorenchym besteht aus einer zweireihigen Schicht langer breiter Palissaden-

zellen, von denen die Zellen der oberen Reihe etwas länger als die der unteren Reihe sind.

Die Anzahl der subepidermalen Bastrippen ist vier. Sie sind wie bei Acacia verticillata radial gestreckt und symmetrisch verteilt. *Doch ist beachtenswert, daß hier die beiden in der Mitte der Längsseite liegenden Fibrovasalstränge nicht durch verholztes Parenchym verbunden sind.* Zwischen der Epidermis und den subepidermalen Bastrippen liegen häufig, aber nicht immer, eine bis mehrere Schichten großer parenchymatischer Zellen, die *unverholzt* sind.

Von diesem Typ habe ich gelegentlich eine Ausnahme gefunden, bei der einmal die Bündel der Mittelrippe näher zusammengerückt und von der Epidermis durch grünes Gewebe getrennt waren, und bei der ferner zwei kleinere, ebenfalls nicht subepidermale, Bündel das untere Flankenbündel unter Verbreiterung des Randes ersetzten.

Außer den erwähnten Hauptbündeln finden sich im farblosen Mark noch einige kleine bastlose Bündel zerstreut.

Acacia conferta. *Cunn.*

Toowoomba, Q. L.

Das kurze Phyllodium ist noch kleiner und schmaler als die der beiden vorhergehenden Arten. Der Querschnitt entspricht einem Rechteck mit schwach abgerundeten Ecken, das reichlich zweimal so lang als breit ist. Die Epidermiszellen sind mittelgroß. Die schwach gewölbten Außenwände weisen eine beträchtliche Dicke auf. Seiten- und Innenwände sind dünn. Die beiderseits liegenden Spaltöffnungen liegen in Epidermishöhe. Das Assimilationsgewebe besteht aus zwei Reihen kurzer Palissadenzellen. Bast ist bei dieser Art nur ganz wenig ausgebildet. Nur zwei sich gegenüberliegende Leitbündel und ein Flankenbündel werden von einem schwachen Bastbelage begleitet. Im engeren Sinne ist höchstens das eine Flankenbündel subepidermal zu nennen, denn nur über ihm ist das Assimilationsgewebe von einigen farblosen Zellen durchbrochen.

In der großzelligen schmalen Markplatte liegen eine Anzahl Gefäßbündel unregelmäßig zerstreut. Diese werden häufig von einigen verholzten Parenchymzellen begleitet.

Acacia hastulata.

Lebendes Kulturexemplar.

Das kurze, viereckige, nadelförmig zugespitzte Phyllodium zeigt dicht oberhalb der Basis seine größte Breite. Im Querschnitt ist das Lumen der Epidermiszellen gestreckt-oval. Die ein wenig nach außen gewölbten Außenwände sind ziemlich dick. Seiten- und Innenwände sind zart. Die Cuticula der Außenwand verläuft fein wellig. Ausnahmsweise vergrößert sich hier bei unserer Art über den subepidermalen Bastrippen das Lumen der Epidermiszellen und zwar sehr erheblich. Dagegen sind die Außenwände, wie gewöhnlich, stark nach außen gebogen. Die auf beiden Seiten liegenden Spaltöffnungen finden sich in gleicher Höhe mit der Epidermis.

Der Bau des grünen Gewebes weicht erheblich von dem aller bisher besprochenen Arten ab. An die in einer Reihe locker angeordneten Palissadenzellen schließt sich nach innen eine zweireihige Schicht von schwammparenchymatischen Zellen an, deren Elemente senkrecht zu den Palissadenzellen gestreckt sind. Eine farblose Markschicht fehlt hier.

Die vier subepidermalen Bastbündel reichen bis fast unmittelbar an die Epidermis heran. Außer diesen vier Bastbündeln, die die beim Plattentyp gewöhnliche Anordnung zeigen, sind nur noch einige wenige sehr kleine bastlose Leitbündel in der grünen Mittelschicht, und zwar in einer Reihe, angeordnet.

Acacia buxifolia. *Cunn.*

New England. N. S. Wales.

Das kurze, verkehrt eiförmige Phyllodium ist ungefähr vier mal so lang als breit (20:5 mm). Das große Lumen der Epidermiszellen zeigt einen rund-ovalen Querschnitt. Die ziemlich dicken Außenwände sind an ihrer Oberseite wellig konturiert. Die kurzen Seitenwände und die Innenwände sind zart. Über den Leitbündeln der Mittelrippe — *die hier bemerkenswerterweise nicht subepidermal verlaufen, sondern von grünem Gewebe von der Epidermis getrennt sind* — ist keine Veränderung der Epidermiszellen zu bemerken. Über den beiden subepidermalen Flankenbündeln werden die Lumina der Epidermiszellen kleiner, die Zellwände selbst dicker. Die Spaltöffnungen liegen etwas unterhalb der Epidermis. Außerdem sind sie von der Außenwand der Neben-

zellen, deren Oberseite leistenartige Vorsprünge zeigt, wallartig umgeben. Das Assimilationssystem besteht aus zwei Reihen ziemlich breiter, jedoch nicht sehr langer Palissadenzellen. Der Bast der Mittelrippe ist zu einem geschlossenen Ringe verschmolzen. Die Anzahl der im Mark zerstreuten kleinen Leitbündel, die übrigens häufig von verholzten Parenchymzellen begleitet werden, ist gering; die größeren von ihnen haben schmale Bastsicheln. Über den Flankenbastbündeln finden sich subepidermal zwei oder drei Reihen großer, ziemlich dünnwandiger unverholzter Zellen, die einen schwach collenchymatischen Charakter haben.

Acacia brachybotrya. *Benth.*

Near the Murray River.

Das kurze, ovale Phyllodium ist wenig länger als das der vorigen Art; jedoch ist es wesentlich breiter. Länge und Breite verhalten sich wie 5:2. Der Mittelnerv tritt stark hervor. An den Flanken ist das Phyllodium etwas wulstförmig verbreitert. Im Querschnitt ist das nahezu rechteckige, tangential meist gestreckte Lumen der Epidermiszellen niedrig. Die Oberseite der stark verdickten Außenwände wölbt sich oft weit über Halbkreisform nach außen. Die Innen- und Seitenwände sind zart; letztere setzen sich scharf gegen die Außenwände ab. Über den subepidermalen Bastsicheln ist das Lumen der Epidermiszellen kleiner und oval. Die Wandungen sind namentlich über den Flanken beträchtlich verdickt. Die auf beiden Seiten liegenden Spaltöffnungen sind eingesenkt.

Das Assimilationsgewebe besteht aus einer zweireihigen Schicht mittellanger Palissadenzellen.

Die den Holzteil noch etwas umgreifenden subepidermalen Bastsicheln der Mittelrippe sind außerordentlich groß; die ähnlich angeordneten Bastsicheln der Flankenbündel bleiben an Größe ziemlich hinter diesen zurück. Die Zahl der kleinen Leitbündel — die häufig von verholzten Parenchymzellen begleitet werden — ist gering. Sie liegen auf der Grenze zwischen Chlorenchym und Markschicht, in ersteres meist etwas vorspringend. Zwischen den vier subepidermalen Bastsicheln und der Epidermis liegt eine zwei- bis dreireihige Schicht großer, schwach collenchymatischer Zellen, die unverholzt sind.

Die Zellen der farblosen Markschicht sind zartwandig.

Acacia cultriformis. *Cunn.*

N. S. Wales.

Das kurze, unregelmäßig dreieckige Phyllodium ist fast so breit als lang. Der seitlich von der Mittellinie verlaufende Hauptnerv tritt etwas hervor. Auf dem Querschnittsbilde erscheint das mittelgroße, tangential meist gestreckte Lumen der Epidermiszellen ziemlich rechteckig. Die stark verdickten Außenwände sind schwach gewölbt; Innen- und Seitenwände sind zart. Über den subepidermalen Bastrippen sind alle Wandungen stärker ausgebildet. Die Seitenwände zeigen dabei eine keilförmige, nach innen zu abnehmende Verdickung. Ferner hat das hier kleinere Lumen eine breit-ovale Form. Die auf beiden Seiten liegenden Spaltöffnungen sind etwas eingesenkt.

Das Assimilationsgewebe besteht aus einer zweireihigen Schicht nicht sehr langer Palissadenzellen.

Das Festigkeitsgewebe ist ziemlich kräftig entwickelt. *Die beiden Bündel des Hauptnerven sind einzeln völlig von einem kräftigen Bastbelage umschlossen*, so daß hier ihre Holzteile auch durch Bastzellen getrennt erscheinen. Das hier für gewöhnlich vorhandene verholzte Parenchym fehlt. *Der ganze Bastbelag der Mittelrippe ist demnach in Form einer Acht angeordnet.* Die Fibrovasalstränge in den Flanken sind kleiner. Von den im Mark zerstreuten Leitbündeln haben mehrere, nämlich die in der Nähe der Hauptrippe verlaufenden, sehr kräftige Bastsicheln, die eine Mächtigkeit wie diejenigen der Flankenbündel aufweisen. Im Gegensatz zu den größeren Leitbündeln sind verholzte Parenchymzellen an den kleineren häufig zu finden. Zwischen den vier subepidermalen Bastrippen und der Epidermis liegen noch zwei Reihen ziemlich weitlumiger, parenchymatischer Zellen, die keine Verholzung aufweisen.

Die farblose mittelbreite Markschicht ist zartwandig.

Acacia cuneata. *Benth.*

Wallcliff W. A.

Das kurze asymmetrische Phyllodium ähnelt morphologisch dem Phyllodium der vorigen Art. Der hier ebenfalls seitlich verschobene Mittelnerv hebt sich stark ab. Bei unserer Art sind die Flanken etwas wulstförmig angeschwollen. Die Strukturverhältnisse sind jedoch von denen der vorigen Art sehr abweichend. Im

Querschnitt ist das Lumen der tangential meist langgestreckten Epidermiszellen niedrig. Die enorm verdickten Außenwände sind häufig schwach gewölbt und weisen eine wellig verlaufende Cuticula auf. Seiten- und Innenwände sind zart. Über den subepidermalen Bastzellen sind die Wände der Epidermiszellen dicker. Im besonderen nehmen die Außenwände eine stärkere Wölbung an. Die auf beiden Seiten liegenden Spaltöffnungen liegen mit der Epidermis in gleicher Höhe.

Das Assimilationsgewebe besteht beiderseits aus zwei Reihen von Palissadenzellen, *von denen die der einen Seite fast doppelt so lang sind als die der anderen*, sodaß also das Phyllodium keinen völlig isolateralen Bau hat. Die schmale Mittelschicht besteht aus zwei Reihen parallel zur Epidermis langgestreckter Zellen, die den Charakter von Schwammparenchym haben. Jedoch war das vorhandene Material leider nicht mehr so gut erhalten, um eine völlig sichere Feststellung des Chlorophyllgehaltes zuzulassen.

Das mechanische System besteht nur aus den fast gleichgroßen halbmondförmigen subepidermalen Bastbelegen der vier Hauptbündel. Außerdem liegen nur noch wenige sehr kleine bastlose Leitbündel in der Mittelschicht, und zwar in einer Reihe, verteilt. Zwischen der Epidermis und den vier Hauptbastbündeln liegt ein unverholztes plattencollenchymartiges Gewebe, das über den Bastbündeln der Mittelrippe aus mehreren, über den Flankenbündeln jedoch nur aus einer Zellreihe besteht.

Acacia alata.

Lebendes Kulturexemplar.

Die zweireihig angeordneten, spitz endenden Phyllodien laufen flügelartig an dem Stengel herab.

Die Mittelrippe tritt ziemlich deutlich hervor. Der innere Bau zeigt einige Ähnlichkeit mit Acacia hastulata. Die im Querschnitt meist etwas gestreckten Epidermiszellen haben mäßig verdickte Außenwände und zarte Innen- und Seitenwände. Über den subepidermalen Bastsicheln sind die Wandungen merklich dicker; das Lumen ist rundlich. Die beiderseits liegenden Spaltöffnungen sind schwach emporgehoben. Die Isolateralität der Phyllodien ist nicht ganz vollständig, da die Palissadenzellen auf der einen Seite etwas länger sind als auf der anderen. Dies kommt bereits äußerlich darin zum Ausdruck, daß die Phyllodien keine Profilstellung

zeigen, sondern durch entsprechende Drehung der Sproßachse eine Fläche dem Licht zukehren, sodaß von einer Ober- und Unterseite gesprochen werden kann. Die schwach grünen Zellen der Mittelschicht sind schwammparenchymartig.

Die beiden Bastsicheln der Mittelrippe sind bedeutend kräftiger als diejenigen der Flankenbündel. Außer den vier Hauptbündeln liegen noch eine Anzahl kleiner Leitbündel in ziemlich gleichen Abständen voneinander in der Mitte des Phyllodiums in einer Reihe zerstreut. Einige von ihnen sind von schwachen Bastrippen begleitet. Zwischen den vier Hauptbastbündeln und der Epidermis liegen zwei oder drei Reihen unverholzten Collenchyms.

II. Binsentypus.

Acacia triptychia. *Fr. Müller.*

Near Cape Arid.

Diese und die nächstfolgenden Arten repräsentieren den in der Einleitung definierten Typus der Binsenform. Das runde schlanke Phyllodium unserer Art ist ungefähr 8 cm lang und 2 mm breit und *in der Längsrichtung schwach gerillt.* Der Querschnitt weist dementsprechend Furchen auf, die zwischen den subepidermalen Bastrippen liegen. Letztere haben, was nebenbei bemerkt, für die Mehrzahl der Phyllodien der Binsenform gilt, eine schmale radial gestreckte Querschnittsform; weicht ihre Gestalt hiervon ab, so wird dieses ausdrücklich hervorgehoben werden. Das Lumen der Epidermiszellen ist oval-rechteckig und meist in tangentialer Richtung gestreckt. Die kaum merklich gewölbten Aussenwände sind stark verdickt; die Innen- und Seitenwände zart. Die nicht zahlreichen Spaltöffnungen liegen in gleicher Höhe mit der Epidermis.

Das Assimilationsgewebe besteht aus einer doppelten Schicht sehr schmaler, langgestreckter Palissadenzellen; und zwar sind die Zellen der oberen Schicht kürzer als die der unteren. Das mechanische System besteht aus den oben erwähnten subepidermalen Bastrippen, die in der Neunzahl vorhanden sind. In radialer Richtung übertreffen sie die Dicke des grünen Gewebes so weit, daß sie noch ein gut Stück in die Markschicht hineinragen. Ihre Breite schwankt etwas. Besonders zwei sich gegenüberliegende

Bastrippen zeichnen sich durch ihre Größe aus. Offenbar handelt es sich hier um die letzten Spuren einer Art Mittelrippe, wie wir sie beim Plattentypus ja als Regel finden. An den Siebteil grenzen die Bastbelege mit gerader Linie an. Die Größe der einzelnen Bastzellen ist gering, ihre Wandungen sind nicht so stark verdickt, daß das Lumen völlig geschwunden wäre. Mit den Leitbündeln, die sich an die subepidermalen Bastgruppen anlehnen, alternieren eine Anzahl kleiner meist bastloser Bündel, die in geringer Entfernung von der Chlorenchymschicht im Mark liegen. Zwischen den subepidermalen Bastrippen und der Epidermis findet sich eine Reihe kleiner *unverholzter parenchymatischer* Zellen. Die isodiametrischen Zellen der farblosen Mittelschicht haben zarte Wände und sind mit Ausnahme der direkt am Chlorenchym gelegenen Zellen, die etwas kleiner sind, sehr groß.

Acacia pugioniformis. *Cunn.*

S. W. Australia.

Das ziemlich runde Phyllodium hat annähernd die gleiche Länge und Dicke wie das der vorigen Art. Jedoch ist es schwach viereckig abgeplattet, so daß der Querschnitt einem Quadrat mit stark gerundeten Ecken ähnelt. Das tangential meist gestreckte Lumen der Epidermiszellen ist flach und oval. Die stark verdickten Außenwände wölben sich ein wenig nach außen. Seiten- und Innenwände sind zart. Über den subepidermalen Bastrippen, die bei unserer Art bis unmittelbar an die Epidermis heranreichen, sind die Seitenwände etwas verdickt. Die Kontur der Außenwände springt oft über Halbkreisform nach außen. Die Spaltöffnungen zeigen keine Besonderheiten.

Das Assimilationsgewebe besteht aus einer zweireihigen Schicht langgestreckter und relativ breiter Palissadenzellen. Die obere Reihe ist etwas kurzzelliger als die untere. Das mechanische System besteht bei der in Rede stehenden Art *lediglich aus vier auffallend stark entwickelten subepidermalen Bastrippen,* die von den Kanten des Phyllodiums ausgehend, dieses in diagonaler Richtung durchsetzen bis weit in das Mark hinein. An ihrer schmalsten Stelle, die sich unweit der Epidermis befindet, sind sie ungefähr fünf Zellreihen breit. An den Siebteil legen sich die Bastrippen flach an. Bei den einzelnen recht großen Bast-

zellen ist ein Lumen nicht mehr zu erkennen. Mit den vier relativ großen Hauptleitbündeln, die die subepidermalen Bastrippen begleiten, alternieren, unweit des grünen Gewebes gelegen, einige sehr kleine bastlose Leitbündel.

Die Zellen der farblosen Markschicht sind groß und zartwandig; die nahe dem Chlorenchym liegenden Schichten sind etwas kleinzelliger und zeigen eine Streckung parallel zur Epidermis.

Acacia rigens. *Cunn.*

Near the Murray River.

Das typisch binsenförmige Phyllodium ist etwas kürzer als die der vorherbesprochenen Arten. Das Querschnittsbild ist breit elliptisch, an den Längsseiten schwach abgeplattet. Das Lumen der niedrigen Epidermiszellen zeigt eine gestreckt-ovale Form. Die etwas gewölbten Außenwände sind stark verdickt; gegen die zarten Innenwände setzen sie sich scharf ab. Über den subepidermalen Bastrippen haben die Epidermiszellen ein radial gestrecktes Lumen und dickere Wandungen. Speziell die Außenwände wölben sich stärker vor. Die nicht zahlreichen Spaltöffnungen finden sich in gleicher Höhe mit der Epidermis.

Das Assimilationsgewebe besteht aus einer zweireihigen Schicht langgestreckter, schmaler Palissadenzellen, und zwar sind die der oberen Reihe ein wenig kürzer als die der unteren. Das mechanische System besteht im wesentlichen aus ungefähr fünfzehn subepidermalen Bastrippen, die sich in gleichmäßigen Abständen ringsherum verteilen und sich flach an die begleitenden Leitbündel anlegen. Die Breite der einzelnen Bündel schwankt etwas. In Bezug auf die Radialausdehnung schließen die kleineren gleichzeitig mit dem Chlorenchym ab, während die kräftigeren noch etwas in das Mark hineinragen; von letzteren fallen zwei durch ihre kräftige Ausbildung in die Augen. Sie deuten wiederum eine Art Mittelrippe an. Mit den an den Bastrippen liegenden Gefäßbündeln alternieren, nahe am Chlorenchym gelegen, meist noch kleinere Bündel, deren Siebteil öfter von wenigen Bastzellen begleitet wird. Zwischen den subepidermalen Bastrippen und der Epidermis liegt eine Reihe kleiner parenchymatischer Zellen, die *stark verholzt* sind und kräftige Wandungen haben.

Acacia leptoneura. *Benth.*

West Australia.

Das Phyllodium ähnelt morphologisch sehr dem von Acacia rigens, nur ist es noch ein wenig kreisförmiger. Die Querschnittsform ist noch breiter elliptisch, beinahe schon kreisförmig. Das Lumen der Epidermiszellen ist rechteckig-oval. Die stark verdickten Außenwände wölben sich nur eben merklich. Innen- und Seitenwände sind zart. Über den subepidermalen Bastrippen sind die Außenwände noch dicker und stark gewölbt. Die Seitenwände sind keilförmig verdickt, während die Innenwände auch hier zart sind. Die verhältnismäßig wenigen Spaltöffnungen liegen in gleicher Höhe mit der Epidermis. Das Assimilationsgewebe besteht aus zwei Reihen langgestreckter schmaler Palissadenzellen, von denen die der oberen Reihe etwas kürzer sind.

Die Anzahl der subepidermalen Fibrovasalstränge, die mit kräftigen Bastrippen ausgestattet sind, ist sehr groß. Nahezu zwanzig ordnen sich ziemlich gleichmäßig ringsherum unterhalb der Epidermis an. Im allgemeinen zeigen die Bastbündel die gleiche radiale Streckung, sie schließen meist gleichzeitig mit dem Chlorenchym ab. Bezüglich der Breite bestehen jedoch einige Unterschiede. Das Phloem schiebt sich keilförmig in die begleitenden Bastbelege ein. Das Lumen der ziemlich kleinen Bastzellen ist völlig geschwunden. Mit den subepidermalen Fibrovasalsträngen alternieren noch kleine meist bastlose Leitbündel, die dicht am Chlorenchym liegen. Von der Epidermis werden die subepidermalen Bastrippen durch eine Reihe parenchymatischer rechteckiger Zellen getrennt, die hier *unverholzt* und *zartwandig* sind.

Das breite Mark ist ziemlich dickwandig. Die nahe am Chlorenchym liegenden Zellen sind verhältnismäßig klein. Die übrigen Markzellen, namentlich die in der Mitte, sind sehr groß.

Acacia extensa. *Lindl.*

Culta.

Das schlanke Phyllodium ist schwach fünfkantig. Demzufolge ist das Querschnittsbild einem nahezu gleichseitigen Fünfecke nicht unähnlich. Das mittelgroße Lumen der Epidermiszellen ist ziemlich rechteckig und tangential gestreckt. Die etwas gewölbten Außenwände weisen eine sehr starke Verdickung auf. Innen- und Seitenwände sind zart. Über den subepidermalen Bastrippen sind die

Außenwände noch erheblich dicker und stark gewölbt. Auch die Innen- und Seitenwände zeigen hier eine kräftige Ausbildung. Das Lumen der Epidermiszellen ist hier oval. Die Spaltöffnungen liegen in gleicher Höhe mit der Epidermis.

Das Assimilationssystem besteht aus einer doppelten Schicht langer und schmaler Palissadenzellen. Die Zellen der oberen Schicht sind ein wenig kürzer als die der unteren.

Das mechanische System besteht aus *fünf* subepidermalen Bastrippen und einer größeren Anzahl Bastgruppen, die in der weiter unten noch zu erwähnenden äußeren Markschicht zerstreut liegen und in Gestalt und Größe ziemlich variieren. Die fünf subepidermalen Bastbündel liegen in den Ecken. Sie sind sehr kräftig ausgebildet und ragen etwas in die Markschicht hinein. Der Siebteil der sie stets begleitenden Leitbündel schiebt sich keilförmig, tief in die Bastrippen hinein. Das Lumen der einzelnen Bastzellen ist völlig geschwunden. Von den subepidermalen Bastrippen wird die Epidermis von ein bis zwei Reihen ovaler Parenchymzellen getrennt, deren Wände *unverholzt* sind.

Im farblosen Mark lassen sich deutlich zwei Schichten voneinander unterscheiden. Die *äußere,* am Chlorenchym befindliche Schicht, in der auch die Leitbündel liegen, ist zartwandig. Die *innere* Schicht dagegen ist dickwandiger, auch etwas großzelliger und von Intercellularen durchsetzt.

Acacia calamifolia. *Lindl.*

Nova Hollandia.

Das Phyllodium hat bei etwas größerer Breite, aber geringerer Länge eine ähnliche Querschnittsform wie das von Acacia pugioniformis. Der Querschnitt ist schwach abgerundet-quadratisch. Das Lumen der niedrigen Epidermiszellen ist klein, rechteckig und tangential etwas gestreckt. Die stark verdickten Außenwände sind ziemlich gewölbt; Seiten- und Innenwände von zarter Struktur. Über den subepidermalen Bastsicheln haben die Außenwände eine stärkere Wölbung. Die Spaltöffnungen liegen in gleicher Höhe mit der Epidermis. Das Assimilationssystem besteht aus einer zweireihigen Schicht schmaler langgestreckter Palissadenzellen.

Das mechanische System besteht im wesentlichen aus vier subepidermalen Bastbündeln, die kurz sichelförmig gestaltet sind, und bemerkenswerterweise *nicht in den Ecken, sondern in der*

Mitte der Viereckssseiten liegen. Im allgemeinen grenzen hier diese Bastsicheln seitlich nicht direkt an das Chlorenchym, sondern es liegen noch einige farblose Parenchymzellen dazwischen. Das Lumen der einzelnen Bastzellen ist völlig geschwunden. Außer den vier Hauptleitbündeln, die sich an die subepidermalen Bastrippen anlegen, liegen nahe am Chlorenchym noch eine größere Anzahl kleiner Leitbündel, die meist von kleinen Bastsicheln begleitet werden.

Zwischen den subepidermalen Fibrovasalsträngen und der Epidermis sind mehrere Schichten dünnwandigen, unverholzten Parenchyms eingeschaltet.

Das farblose Mark besteht aus großen und zartwandigen Zellen. Die an das Chlorenchym grenzenden Zellschichten des Markes, die etwas kleiner als die übrigen sind, weisen zu den Palissadenzellen eine senkrechte Streckung auf.

Acacia colletioides. *Cunn.*

Port Augusta und Cobar.

Das kurze und dicke Phyllodium spitzt sich nach oben pfriemlich zu. Es ist dicker als alle bisher besprochenen Phyllodien des Binsentypus. Der Querschnitt ist nahezu kreisrund. Die kleinen Epidermiszellen sind rechteckig und zuweilen tangential gestreckt. Die *Außenwände* weisen eine *ganz enorme Dicke* auf; sie übertreffen die Höhe des Zellumens um ungefähr das Dreifache. Besonders bei Färbung mit Karbolfuchsin lassen sich gewisse Struktureigentümlichkeiten, wie Schichtung der Membran und Verlauf der Mittellamelle in ihnen feststellen. Die dünnen geraden Seitenwände sind ebenso wie die Außenwand völlig cutinisiert. Jedoch lagert sich die eigentliche Cuticula letzterer als dünnes stark lichtbrechendes Häutchen auf. Die Innenwände sind zart. Über den subepidermalen Bastrippen erscheinen die Innen- und Seitenwände etwas verdickt.

Besonderes Interesse verdient bei unserer Art der Spaltöffnungsapparat, auf den hier etwas näher eingegangen werden muß. Die Schließzellen sind tief eingesenkt und liegen am Grunde einer mächtigen Atemhöhle, deren Mündung bis auf einen verhältnismäßig schmalen Spalt dachartig geschlossen ist. Diese Einsenkung kommt dadurch zustande, daß nicht nur bei den Nebenzellen bezw.

benachbarten Epidermiszellen die Verdickung der Außenwand fehlt, sondern auch diese sämtlich ein gutes Stück unter das Niveau der inneren Epidermiskontur eingesenkt sind. Die dachartige Überwölbung der Atemhöhle, die nur wenig über die äußere Kontur der Epidermis hervorragt, ist durch Auswachsen bestimmter Epidermiszellen am Rande der Einsenkung entstanden. Dies ist in Form von haarartigen Ausstülpungen, die seitlich miteinander verwachsen, geschehen. Durch sekundäre Anlagerung von Zelluloseschichten ist im fertigen Zustande ein Zellumen innerhalb dieser Vorsprünge nicht mehr zu erkennen, sie sind vollständig massiv. Dies gilt auch von den haar- bis leistenartigen Vorsprüngen, die sonst noch von den Wandungen der Atemhöhle unregelmäßig in diese hineinragen. Eine Färbung mit Karbolfuchsin erleichtert auch hier die Deutung der höchst eigenartigen und komplizierten Strukturverhältnisse. Bemerkenswert ist noch, daß die äußere Öffnung der Atemhöhle nicht senkrecht über den Schließzellen liegt, sondern in Richtung der Längenachse des Phyllodiums, und zwar bei sämtlichen Spaltöffnungen gleichsinnig, etwas verschoben sind.

Wenn wir den soeben beschriebenen Spaltöffnungsapparat mit dem anderer Pflanzen vergleichen, können wir ihn als einen Übergangstypus auffassen zwischen einer einfachen eingesenkten Spaltöffnung einerseits, und einem Spaltöffnungstypus andererseits, bei dem wie z. B. bei Nerium Oleander mehrere Spaltöffnungen in ein und denselben Atemraum münden. Bekanntlich ist es ja auch bei letzterer zur Ausbildung von leistenartigen Vorsprüngen innerhalb der Atemhöhle gekommen.

Das Assimilationsgewebe besteht aus einer zweireihigen Schicht schmaler langgestreckter Palissadenzellen, von denen die der oberen Reihe etwas kürzer als die der unteren sind. Die Anzahl der subepidermalen Bastrippen ist recht groß. Es sind beinahe zwanzig vorhanden. Sie verteilen sich in ziemlich gleichen Abständen ringsherum unter der Epidermis, an die sie unmittelbar angrenzen. Zwei Leitbündel, die sich an den Längsseiten gegenüberliegen, sind besonders groß, sie werden im Gegensatz zu den übrigen Leitbündeln vollständig von Bast eingeschlossen. Die Größe der einzelnen Bastzellen ist gering; ihr Lumen meist geschwunden. Mit den subepidermalen Fibrovasalsträngen alternieren meist noch einige kleine bastlose Leitbündel, die innerhalb des Markes nahe am Chlorenchym liegen.

Das farblose Mark ist sehr zartwandig und mit Ausnahme der am grünen Gewebe liegenden Schichten, großzellig. Außer dem soeben beschriebenen habe ich noch einen zweiten Phyllodientypus von Acacia colletioides untersucht, der, ebenfalls aus dem Herbar des Baron von Müller stammend, als Varietät ohne besondere Benennung aufgeführt ist und sich auch durch ungefähr doppelt so lange aber ein wenig dünnere Phyllodien auszeichnet. Nach dem gleichartigen Bau der Spaltöffnungen ist anzunehmen, daß es sich tatsächlich um ein und dieselbe Art handelt. Anderseits besteht der bemerkenswerte anatomische Unterschied, daß bei der letzteren die Zahl der subepidermalen Bastrippen nur etwa halb so groß ist, dafür aber jede einzelne etwas kräftiger ausgebildet ist.

Acacia continua. *Benth.*

Gawler Ranges.

Das seitlich schwach zusammengedrückte Phyllodium ist nur wenige Centimeter lang, aber relativ dick. Der Querschnitt hat die Form einer breiten Ellipse. Die schwach gewölbten Außenwände der tangential gestreckten Epidermiszellen sind enorm verdickt; die Innenwände dagegen zart. Über den subepidermalen Bastrippen sind Seiten- und Innenwände dickwandiger, die einzelnen Zellen kleiner. Die Spaltöffnungen liegen in gleicher Höhe mit der Epidermis. Das Assimilationssystem besteht meist aus zwei Schichten mittellanger Palissadenzellen, an die sich häufig noch eine dritte Reihe kurzer Palissadenzellen streckenweise anschließt.

Das mechanische System besteht fast ausschließlich aus sieben nicht sehr kräftigen, kurz sichelförmigen Bastrippen, die meist subepidermal verlaufen und gleichen Abstand von einander haben. Eins von ihnen verläuft an der unteren Schmalseite der Ellipse und zwar stets subepidermal. Die Bastzellen lassen ein Lumen nicht mehr erkennen. Mit den sieben Hauptbündeln alternieren noch eine größere Anzahl kleiner meist bastloser Bündel, die im Mark nahe am Chlorenchym liegen, teils sogar in letzteres etwas vorspringen. Eine mehrreihige Schicht eines unverholzten plattencollenchymatischen Gewebes trennt die Epidermis von den subepidermalen Bastrippen.

Das farblose zartwandige Mark ist bei unserer Art deutlich in zwei Schichten gesondert, die sich ziemlich scharf gegeneinander absetzen. Einesteils in eine relativ kleinzellige Zone nahe dem Chlorenchym, in dem auch die Leitbündel liegen, und dann in eine wesentlich großzelligere innere Schicht.

Acacia galioides. *Benth.*

North Queensland.

Die Phyllodien dieser und der beiden folgenden Arten sind sehr klein und fast fadenförmig zu nennen. Bei unserer Art ist das Phyllodium behaart und seitlich etwas zusammengedrückt. Der Querschnitt ähnelt einem von zwei Seiten her abgeplatteten Kreise. Die tangential gestreckten ovalen Epidermiszellen haben mäßig verdickte Außenwände, dagegen zarte Innen- und Seitenwände. Die schon erwähnten Haare sind einzellig und stellen Ausstülpungen von Epidermiszellen dar. Die spärlichen Spaltöffnungen liegen in Epidermishöhe.

Das Assimilationsgewebe besteht aus einer einzigen kontinuierlichen Reihe langer, schmaler Palissadenzellen. Das mechanische System ist nur schwach entwickelt. Es setzt sich zusammen aus einer Anzahl kleiner Bastsicheln, die hart an der Peripherie des Markes liegen und meist sogar ein wenig in das Chlorenchym vorspringen. Ein in der Mitte einer Längsseite liegendes Bündel zeichnet sich etwas durch seine Größe aus. Außer den die Bastsicheln begleitenden Leitbündeln kommen, mit diesen alternierend, vereinzelt noch einige Leitstränge nahe am Chlorenchym vor. Bei den Bastzellen ist vereinzelt ein kleines Lumen vorhanden.

Subepidermale Fibrovasalstränge gibt es bei unserer Art nicht. Die Zellen des farblosen Marks sind groß und zartwandig.

Acacia spondylophylla. *Fr. Müller.*

Near Fincke River, Central Australia.

Das Phyllodium zeigt sowohl in seiner äußeren Form, wie auch im Querschnitt große Ähnlichkeit mit dem der vorhergehenden Art; nur ist es etwas dicker. Die niedrigen, ovalen Epidermiszellen haben im Querschnitt stark verdickte Außenwände und zarte Innenwände. Der obere Teil der im übrigen zarten Seitenwände zeigt

eine keilförmige Verdickung. Die spärlichen Spaltöffnungen springen etwas vor.

Das Assimilationsgewebe besteht zunächst aus einer ununterbrochenen einreihigen Schicht langer schmaler Palissadenzellen. An diese legen sich die Fibrovasalstränge nach innen zu an, *während die Zwischenräume von einer weiteren Reihe ganz kurzer Palissadenzellen ausgefüllt werden.* Das mechanische Gewebe ist wie bei der vorigen Art nur schwach ausgebildet. Da auch die Anordnung eine ähnliche ist, sollen nur die Unterschiede hervorgehoben werden. Zunächst springen die einzelnen Bastrippen stärker in das grüne Gewebe vor. In der Mitte *beider* Längsseiten liegt je ein Bündel, das sich durch seine Größe auszeichnet und wohl als Rest eines Mittelnervs anzusehen ist. Das Lumen der Bastzellen ist stets völlig geschwunden.

Das farblose, zartwandige Mark hat in der Mitte große Zellelemente, nach dem grünen Gewebe zu werden die Markzellen etwas kleiner.

Acacia lycopodifolia. *Cunn.*

North West Australia.

Das sehr kurze behaarte Phyllodium ist beinahe doppelt so dick als das der vorigen Art. *Der Querschnitt ist rundlich-dreieckig und unregelmäßig ausgerandet.* Die rund-ovalen mittelgroßen Epidermiszellen haben ziemlich dicke Außenwände, deren Kontur gerade verläuft. Die oberen Hälften der Seitenwände sind verdickt, ihre unteren Hälften, wie auch die Innenwände, zart. Eine große Anzahl von Epidermiszellen bilden sich zu langen Haaren um. Die nicht häufigen Spaltöffnungen liegen in Epidermishöhe.

Das Assimilationsgewebe wird gebildet aus einer einfachen kontinuierlichen Schicht sehr langer schmaler Palissadenzellen. Das auch bei dieser Art nur mäßig ausgebildete Festigkeitsgewebe besteht aus einer Anzahl Bastgruppen, die in der Peripherie des Markes liegen und etwas in das Chlorenchym vorspringen, jedoch niemals subepidermal vorkommen. Ein Fibrovasalstrang zeichnet sich durch besondere Größe aus. Die Zahl der Bastrippen entspricht eine gleiche Zahl von Leitbündeln. Bastlose Leitbündel kommen nicht vor. Das Lumen der kleinen Bastzellen ist völlig geschwunden. Die Zellen der farblosen Markschicht zeigen ziemlich dicke Wände. Nach der Mitte zu nehmen die Zellen an Größe zu.

III. Übergangstypus.

Einige wenige der untersuchten Phyllodien, die ich auf Grund ihrer Querschnittsform unter dem Namen eines Übergangstypus vereinigen möchte, sind alle mehr oder weniger kurz. Ihre Querschnittsform zeigt bilateral symmetrische Anordnung der Gewebe. Mangel einer streng radiären Struktur auf der einen Seite und das Fehlen einer ausgesprochenen Abplattung auf der anderen Seite lassen es unzweckmäßig erscheinen, sie dem Binsentypus bezw. dem Plattentypus einzuordnen.

Acacia ericifolia. *Benth.*

Murchison River W. A.

Das Phyllodium ist von oben nach unten zusammengedrückt. Dementsprechend zeigt es auch keine Profilstellung. Es hat eine Länge von 23 mm und eine Breite von 2 mm. Der elliptische Querschnitt ist gut doppelt so lang als breit, und durch starke Abplattung der der Sproßachse zugekehrten Längseite etwas unsymmetrisch. Die großen Epidermiszellen zeigen ein nahezu rechteckiges Lumen. Die Seitenwände setzen sich scharf gegen die verdickten Außenwände ab. Die Cuticala verläuft wellig. Die Seitenwände und die schwach gewölbten Innenwände sind zart. Über den Kanten werden die Epidermiszellen etwas kleiner. Die Spaltöffnungen liegen in gleicher Höhe mit der Epidermis.

Das Assimilationsgewebe besteht aus einer zweireihigen Schicht relativ kurzer Palissadenzellen, von denen die der oberen Reihe ein wenig länger als die der unteren sind. Das mechanische System besteht aus einer Reihe kurzer, mäßig starker Bastsicheln, die sich in nicht ganz gleichen Abständen an der Peripherie des Markes verteilen, meist sogar etwas in das Chlorenchym vorspringen. Subepidermal sind nur die beiden Flankenbündel zu nennen, die durch einige auffallend große, zartwandige und farblose Zellen von der Epidermis getrennt werden. Außer den Leitbündeln mit Bastbelag finden sich noch einige kleine bastlose Bündel im Mark nahe am grünen Gewebe. Die großen farblosen Zellen der Markplatte sind zartwandig.

Acacia cedroides. *Benth.*

S. W. Australia.

Das fünfkantige Phyllodium ist etwa 20 mal so lang als breit, schwach gerillt und seitlich zusammengedrückt. Demzufolge zeigt das Querschnittsbild einen einseitig ausgezogenen fünfseitigen, stumpfeckigen Stern mit etwas gefurchten Seiten. Die niedrigen Epidermiszellen haben wie gewöhnlich zarte Seiten- und Innenwände und eine gestreckt-rechteckige Form. Die stark verdickten Außenwände wölben sich nur schwach nach außen. Über den subepidermalen Bastrippen haben auch die Innen- und besonders die Seitenwände eine kräftigere Ausbildung. Die Außenwand weist häufig typisch bikonvexe Linsenform auf. Die Spaltöffnungen heben sich ein wenig empor; ihr Vorhof ist groß. Das Assimilationsgewebe wird gebildet aus einer doppelten Schicht mittellanger Palissadenzellen, von denen die der oberen Reihe ein wenig kürzer sind.

Das mechanische Gewebe besteht aus fünf kräftigen subepidermalen radial gestreckten Bastrippen, die in den Ecken liegen und *unmittelbar bis an die Epidermis heranreichen.* An ihrem inneren Ende sind die sie begleitenden Leitbündel ganz von Bast eingeschlossen. Ein Lumen lassen die Bastzellen infolge ihrer verdickten Wandungen meist nicht mehr erkennen. Außer den erwähnten fünf Hauptleitbündeln liegen noch eine Anzahl kleinerer meist bastloser Bündel nahe dem Chlorenchym im Mark zerstreut. Die großen Zellen der farblosen breiten Markschicht haben dicke Wandungen, nach dem Chlorenchym zu werden sie etwas kleiner.

Acacia Baxtery. *Benth.*

Stirling's Range W. A.

Das Phyllodium ist etwas dicker als das der vorigen Art, dem es sonst, auch im inneren Bau, sehr ähnelt. Die Querschnittsform zeigt gleichfalls einen seitlich etwas zusammengedrückten fünfeckigen Stern. Durch stumpf-kegelförmige Verdickung der Seitenwände, die fast bis zu den Innenwänden reicht, kann man das Lumen der Epidermiszellen mit einem gleichschenkligen Dreieck, dessen Basis mit der geraden dünnen Innenwand zusammenfällt, vergleichen. Die enorm verdickten Außenwände gehen dementsprechend allmählich in die Seitenwände über. Über den sub-

epidermalen Bastrippen wölben sich die Außenwände stark papillös vor. Die Spaltöffnungen sind etwas über die Epidermis emporgehoben. Das Assimilationsgewebe besteht aus einer zweireihigen Schicht langer und relativ breiter Palissadenzellen.

Das mechanische System zeigt eine ähnliche Anordnung wie bei Acacia cedroides. Jedoch reichen die fünf subepidermalen Bastrippen hier weiter in das Mark hinein, ferner schiebt sich *zwischen ihnen und der Epidermis eine Reihe großer, nicht sehr dickwandiger Zellen* ein, denen sich nach dem Bastbelage zu *oft noch eine zweite Reihe* etwas kleinerer Zellen anschließt. *Beide Zellreihen geben keine Verholzungsreaktion.* Außer den fünf Hauptleitbündeln liegen noch eine große Anzahl kleinerer Leitbündel, die häufig von schwachen Bastsicheln begleitet werden, im Mark nahe dem Chlorenchym zerstreut.

In dem breiten farblosen Mark haben die äußeren Schichten, in denen auch die Leitbündel liegen, zartwandige und wesentlich kleinere Zellen als die mittleren Schichten, deren dickwandige Zellen sehr groß sind.

Acacia gonophylla. *Benth.*

Near Eucla W. A.

Das kurze vierkantige Phyllodium ist an seinem oberen Ende etwas angeschwollen. Dadurch, das es seitlich etwas zusammengedrückt ist, erscheint das Querschnittsbild in Gestalt eines Rhombus. Das ovale Lumen der Epidermiszellen läßt eine schwache tangentiale Streckung erkennen. Die etwas gewölbten Außenwände sind enorm verdickt; die Seitenwände, mit Ausnahme ihres oberen Teiles, und die Innenwände dagegen zart. Über den subepidermalen Bastsicheln haben die Epidermiszellen kräftigere Wandungen, speziell stärker gewölbte Außenwände; das Lumen ist klein und niedrig. Die Spaltöffnungen liegen in Epidermishöhe.

Das Assimilationsgewebe wird gebildet von zwei Reihen nicht sehr langer Palissadenzellen.

Das mechanische System setzt sich im wesentlichen aus vier subepidermalen sehr kräftig entwickelten Bastsicheln zusammen, die in den Ecken des Rhombus liegen; die sie begleitenden, bei unserer Art relativ kleinen Leitbündel, werden von ihnen bis zum

Holzteil umfaßt. Außer ihnen sind nahe am Chlorenchym noch eine Anzahl kleinerer Leitbündel zerstreut, die meist von einer nur schmalen Bastsichel begleitet werden. Die einzelnen recht großen Bastzellen lassen ein kleines Lumen meist noch erkennen. Von der Epidermis sind die subepidermalen Bastrippen durch eine zweireihige Schicht parenchymatischer verholzter Zellen getrennt.

Das farblose Mark ist zartwandig. Die dem grünen Gewebe nahe liegenden Zellen sind beträchtlich kleiner als die übrigen, die sehr groß sind und in Richtung der kürzeren Achse des Querschnitts eine ziemliche Streckung aufweisen.

Allgemeiner Teil.

Nachdem ich die Phyllodien von Acacia der Reihe nach einzeln besprochen habe, wende ich mich jetzt dazu, ihre Strukturverhältnisse von allgemeineren vergleichenden Gesichtspunkten aus zu beleuchten. Ich fasse zunächst die *anatomatisch-physiologischen* Eigenschaften der Gewebe ins Auge. Betrachten wir zunächst das

Hautsystem.

Die mehr oder weniger xerophile Struktur der Phyllodien kommt sehr deutlich in der Ausbildung der Epidermis zum Ausdruck. Fast durchgehends finden wir außerordentlich entwickelte Außenwände. Ihre Mächtigkeit springt um so mehr in die Augen, als die Lumina der dazu gehörigen Zellen nicht nur relativ, sondern auch absolut genommen recht klein sind. Die extremsten Fälle finden wir bei Acacia colletioides und Acacia cuneata, wo die Dicke der Außenwände die Höhe der Lumina um gut das Dreifache übertrifft, so daß hier die Phyllodien gleichsam wie von einem Panzer eingeschlossen erscheinen.

Nur in einigen Fällen finden wir relativ wenig verdickte Außenwände. Jedoch der Umstand, daß dies lediglich bei Kulturexemplaren zu finden war, so z. B. bei Acacia heterophylla und Acacia myrtifolia, ließ von vornherein vermuten, daß es sich hierbei um direkte Einflüsse der abnormen Lebensbedingungen bezw. der Feuchtigkeitsverhältnisse der Kulturhäuser handelt, daß also auch diese Arten am natürlichen Standort starke Epidermisaußenwände ausgebildet haben würden. Speziell für Acacia ist diese Tatsache bereits von Reinke festgestellt worden. Gegenüber den Außenwänden treten die übrigen Zellwände an Dicke ziemlich zurück. Die Innenwände sind stets zart; die Seitenwände sind jedoch oft keilförmig nach außen verstärkt.

Hand in Hand mit der Verdickung der Außenwände geht ihre Cutinisierung, die sich auch auf die Seitenwände erstreckt. Die gesamte Außenwand sowie die Radialwände gaben mit Chlorzinkjod nicht die geringste Cellulosereaktion, sondern färbten sich völlig braun. Abgesehen von den cutinisierten Schichten lagert sich die eigentliche Cuticula als dünnes Häutchen bald in gerader Linie, bald in welligem Verlauf der Außenwand auf.

Die ganzen, soeben erwähnten Strukturverhältnisse der Epidermis lassen erkennen, daß sie neben dem Transpirationsschutz zweifellos auch in dem Dienst der Festigkeit eine Rolle zu spielen vermag. Ganz besonders deutlich wird dies erst, sobald unterhalb der Epidermis subepidermale Bastrippen — d. h. Festigkeitselemente im engeren Sinne — auftreten. Zunächst sind hier die sämtlichen Wandungen der Epidermiszellen, also auch die sonst stets zarten Innenwände, beträchtlich dicker. Die einzelnen Zellen sind in tangentialer Richtung oft erheblich verkürzt, sodaß sich die Zahl der Seitenwände ziemlich vermehrt. Sehr gut zeigen sich diese Verhältnisse bei Acacia cedroides, Acacia neriifolia und vielen anderen Arten. Erwähnt sei noch, daß über diesen Bastrippen die Außenwände häufig stärker nach außen vorgewölbt sind, in einzelnen Fällen sogar die Form von Papillen, ja wie z. B. bei Acacia Baxtery die Form von kurzen dickwandigen Haaren annehmen.

Alle im vorhergehenden beschriebenen Veränderungen finden sich nur dann, wenn, wie schon erwähnt, die Bastbündel subepidermal verlaufen. Sind sie dagegen durch das Palissadengewebe von ihr getrennt, so fehlen diese Veränderungen, ganz gleichgültig, ob der Bastbelag zart oder kräftig ist. Beispiele sind Acacia buxifolia und Acacia lycopodifolia.

Eine besondere Einrichtung zum Schutze des Randes gegen Einreißen ist bei den plattenförmigen Phyllodien nicht nachzuweisen, eine solche ist auch nicht nötig, da durch die hier stets vorhandenen subepidermalen Bastrippen in Gemeinschaft mit der verdickten Epidermis ein hinreichender Schutz gewährleistet wird.

Ich muß nun noch auf jene Eigentümlichkeit in den Epidermisaußenwänden hinweisen, die ich bei verschiedenen Acacia-Arten beobachtete, und die in eigenartigen lokalen Verdickungen besteht, welche in der Ein- oder Zweizahl auf jede Epidermiszelle kommen und die Form einer bikonvexen Linse haben. Hierdurch, sowie vielleicht auch durch ein stärkeres Lichtbrechungsvermögen wirken

sie, wie man sich unter dem Mikroskop leicht überzeugen kann, als Lichtsammler. Der von Haberlandt beschriebene Linsenversuch* gelingt hier sehr gut.

Namentlich finden sich diese Linsen über den subepidermalen Bastrippen, wo sie meist in größerer Anzahl auftreten. Besonders charakteristisch sind diese Verhältnisse bei Acacia trinervata und Acacia triptychia. Der Gedanke, daß es sich hierbei um lokale Lichtsinnesorgane im Haberlandt'schen Sinne handelt, erscheint zunächst naheliegend, zumal solche nach Haberlandt auch auf den Blattnerven verschiedener anderer Pflanzen gefunden wurden. Hier bei Acacia kann es sich jedoch um keine solche Organe handeln, denn wir wissen ja, daß die Phyllodien sich nicht nach dem Licht einstellen, sondern für gewöhnlich die bekannte Profilstellung durch ihre bestimmte Orientierung zur Mutterachse einnehmen. Derartige Lichtsinnesorgane hätten hier also gar keinen Sinn, ganz abgesehen davon, daß es bei dem schiefen Einfall des Lichtes an sich schon sehr fraglich ist, ob die Linsen überhaupt in dem Sinne, wie es die Haberlandt'sche Konstruktion erfordert, noch als Lichtsammler funktionieren können. Da ferner die Linsen vornehmlich über den subepidermalen Bastrippen vorkommen, kann ihre Funktion auch nicht einer Steigerung der Assimilation dienen. Welche Aufgabe ihnen nun tatsächlich zukommt, ist schwer anzugeben. Möglicherweise dienen sie auch zur Erhöhung der Festigkeit.

Im Anschluß an die Epidermis mögen die *Spaltöffnungen* behandelt werden, die, dem bilateralen Bau der Phyllodien entsprechend, sich gleichmäßig auf beiden Seiten verteilen. Auch ihre Ausbildung steht mit der xerophilen Struktur der Phyllodien im Einklang. Häufig finden wir besondere Schutzeinrichtungen, die auf die Ausbildung eines windstillen Raumes oberhalb der Epidermis hinzielen. So springen die gut ausgebildeten Hörnchen oft über das Niveau der Epidermis hervor, wie wir es sehr ausgeprägt z. B. bei Acacia cedroides sehen. Bei anderen Arten sind die Nebenzellen bezw. angrenzenden Epidermiszellen in besonderer Weise ausgebildet. Auf ihrer Außenwand finden sich leistenförmige Wucherungen, die sich zu einem Ringwall zusammenschließen, in dessen Mitte die Schließzellen gewissermaßen wie am Grunde eines kleinen Kraters liegen. Dieser Ringwall besteht

---

* Haberlandt: Lichtsinnesorgane der Laubblätter p. 52. ff.

entweder nur aus einem festen soliden Auswuchs der Membran selbst wie z. B. bei Acacia buxifolia, oder aber es handelt sich um Ausstülpung des Lumens, wie es z. B. bei Acacia microbotrya der Fall ist.

Am häufigsten zeigen jedoch die Spaltöffnungen die Tendenz, etwas eingesenkt unterhalb der Epidermis zu liegen. Dies kann in einem geringeren Grade geschehen, indem der untere Rand der Schließzellen mit der Epidermis abschließt, während die Höhe der Schließzellen erheblich hinter der der Epidermiszellen zurückbleibt, oder aber wir haben es im extremen Falle, wie bei Acacia colletioides, mit einer auch auf die benachbarten Epidermiszellen übergreifenden höhlenartigen Einsenkung zu tun, die nur mit einem schmalen Spalt mit der Außenluft kommuniziert. Andererseits darf jedoch nicht unerwähnt bleiben, daß ich eine Anzahl von Phyllodien gefunden habe, bei denen die Spaltöffnungen weder eine Spur von Einsenkung, noch irgend welche andere Schutzeinrichtungen erkennen ließen, ja bei einigen Arten, von denen hier Acacia spondylophylla genannt sei, ragten die Spaltöffnungen sogar etwas über das Niveau der Epidermis hervor. Ob dies mit den speziellen Standortsverhältnissen zusammenhängt, vermag ich, da mir hierüber keine näheren Angaben zu Gebote standen, nicht zu entscheiden. Jedenfalls sind irgend welche entsprechenden Veränderungen der übrigen Gewebe bei dieser Art nicht festzustellen gewesen. Zuletzt sei noch bemerkt, daß selbst bei den Arten mit emporgehobenen Spaltöffnungen die Schießzellen immer noch beträchtlich dickere Wände führen, als sie es z. B. auf den von mir gelegentlich untersuchten Fiedern der Primärblätter tun.

Assimilationssystem.

Das Assimilationssystem besteht in den weitaus meisten Fällen aus einer zweireihigen, dicht angeordneten Palissadenschicht, die ringsherum direkt unter der Epidermis liegt und nur durch die subepidermalen Bastrippen, soweit solche vorhanden, auf kurze Strecken unterbrochen wird. Die einzelnen Palissadenzellen sind verhältnismäßig kurz; die Intercellularen sehr schmal. Von der

zweireihigen Anordnungsweise finden sich nur wenige Ausnahmen. Bei den kleinen fadenförmigen Phyllodien von Acacia galioides und Acacia lycopodifolia, ebenso bei dem plattenförmigen Phyllodium von Acacia hastulata besteht das Assimilationsgewebe aus einer einzigen Reihe relativ langer Palissadenzellen. Im Gegensatz hierzu lagert sich bei Acacia continua an das zweireihige Assimilationsgewebe noch eine dritte Reihe kurzer Palissadenzellen streckenweise an.

Fassen wir den Begriff des Assimilationssystems etwas weiter, so daß wir jedes Gewebe, in dem sich Chloroplasten befinden, mit dazu rechnen, so müssen wir bei einigen Arten auch die Mittelschicht mit hinzuzählen.

Während diese meist farblos ist und markartigen Charakter trägt, ist sie nämlich hier in Form eines typischen Schwammparenchyms ausgebildet, deren Zellelemente parallel zur Phyllodienfläche gestreckt sind, und das verhältnismäßig reich an Interzellularen ist. Hand in Hand damit geht auch eine lockere Anordnung der Palissadenzellen. Typische Beispiele für die, wie auch schon Reinke hervorhebt, streng genommen wenig xerophile Eigenschaften sind Acacia hastulata und Acacia alata, welch letztere insofern keinen völlig isolateralen Bau hat, als die Palissaden an der dem Lichte mehr ausgesetzten Seite etwas länger als die der anderen Seite sind.

Mechanisches System.

Wohl das meiste Interesse bei unseren Phyllodien beansprucht das mechanische System, das in seiner Ausbildung und Anordnung eine reiche Mannigfaltigkeit zu erkennen gibt. Zunächst muß ich jedoch kurz andeuten, welche Gewebearten ich hier bei meinen Ausführungen unter den Begriff des mechanischen Systems stelle. Ich verstehe unter solchen Geweben im weiteren Sinne alle diejenigen, deren Elemente dank der Festigkeit ihrer Membranen zu mechanischen Leistungen herangezogen werden können, und zwar sowohl zur Festigung des ganzen Phyllodiums überhaupt, als auch besonderer Teile wie z. B. einzelner Leitbündel.

Nach den speziellen Erörterungen über die Epidermis kann es keinem Zweifel unterliegen, daß dieses Gewebe wegen seiner außerordentlich dicken Außenwände und seiner besonders kräftigen Ausbildung über den subepidermalen Bastrippen mit zu dem mechanischen System im weiteren Sinne gerechnet werden muß. In gewissen Fällen — es ist hier hauptsächlich an die kurzen binsenförmigen Phyllodien z. B. von Acacia galioides und Acacia spondylophilla gedacht — sind die Bastbelege so schwach, daß es lediglich die Epidermis ist, die zur Festigung des gesamten Phyllodiums in Betracht kommen kann.

Bezüglich der mechanischen Gewebe im engeren Sinne sind in erster Linie Gruppen von Bastfaserzellen zu nennen, in einer Reihe von Fällen auch collenchymatische Gewebe oder auch rundzelliges, meist verholztes Parenchym. Wir wollen nun auf die allgemeine Verteilung bezw. Anordnung dieser Gewebe etwas näher eingehen. Wir können uns dabei auf die Bastfasergruppen beschränken, da ihnen allein eine größere Selbständigkeit zukommt, während die anderen Gewebe nur als Begleiter von ihnen auftreten. Es ist nach den bekannten Erfahrungen bei anderen Pflanzen hier zu erwarten, daß diese Bastgruppen entsprechend der größeren mechanischen Ausnutzung eine periphere Lagerung annehmen, d. h. also möglichst weit vom Mittelpunkte hinwegrücken. Tatsächlich läßt sich dieses auch feststellen, denn fast ausschließlich kommt der Bast in Gestalt von subepidermalen Bündeln vor. Dieses Prinzip der peripheren Lagerung macht sich sogar so weit geltend, daß, wenn das Phyllodium besonders hervortretende Rippen oder Vorsprünge zeigt, die einzelnen Bastbündel in diese hineinrücken; als typische Beispiele weise ich auf Acacia triptychia und Acacia Baxtery hin. Was nun die spezielleren Anordnungsverhältnisse der einzelnen Bastrippen anbetrifft, so ist von vornherein anzunehmen, daß diese mit der Form des Phyllodiums, insbesondere des Querschnitts, in gewisser Beziehung stehen. Tatsächlich finden wir auch bei den plattenförmigen Phyllodien, ihrem isolateralen Bau entsprechend, eine bilaterale Verteilung des Bastes bezw. des Trägersystems und anderseits bei den radiär gebauten binsenförmigen Phyllodien zeigt sich auch eine radiäre Anordnung ihrer Bastbündel.

Betrachten wir zunächst den Plattentypus, so findet sich an den Rändern je ein mächtiges Bündel, außerdem liegen ungefähr in der Mitte, als der dicksten Stelle des Phyllodiums, zwei meist

noch mächtigere Bündel sich gegenüber, die sich an der Bildung des Mittelnerven beteiligen. Von dieser Verteilung kommen nur bei wenigen Arten geringe Abweichungen bezw. Ergänzungen vor. So scheint bei der sehr breiten Acacia pygnantha die Mittelrippe zur Herstellung der nötigen Biegungsfestigkeit nicht auszureichen, denn es sind auch die der Mittelrippe benachbarten im Mark liegenden Bündel mit kräftigen Bastbelegen ausgestattet. Einen etwas anderen Weg zur Erreichung des gleichen Zweckes finden wir beschritten bei den mittelbreiten Acacia longifolia und Acacia heterophylla, bei welchen Arten der Bast sich auf eine Anzahl annähernd gleich großer subepidermaler Bastrippen verteilt. Eine Mittelrippe tritt bei diesen beiden Arten kaum oder garnicht hervor. Das übrigens bei den plattenförmigen Phyllodien am Rande stets je ein kräftiges Bündel verläuft, ist ein wirksamer Schutz gegen mechanische Verletzungen. Bei der Binsenform ist, wie schon angedeutet, die Anordnung der Bastbündel radiär. Die Zahl, sowie Mächtigkeit der Bündel kann jedoch sehr verschieden sein. So sind bei dem quadratischen Querschnitt von Acacia pugioniformis vier mächtige, sich genau diagonal gegenüberstehende Bündel ausgebildet. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bei dem rhombischen Querschnittsbilde von Acacia gonophylla, wo in jeder Ecke ein kräftiges subepidermales Bastfaserbündel verläuft. Im allgemeinen sehen wir jedoch eine größere Anzahl subepidermaler Bastrippen sich in mehr oder weniger gleichen Abständen ringsherum verteilen, so unter anderen bei Acacia triptychia. Eine genaue paarweise Gegenüberstellung der einzelnen Bastbündel ist bei einem solchen zusammengesetzten Trägersystem nicht durchgeführt. Bei den Phyllodien, deren Querschnitt wie z. B. bei Acacia cedroides einen fünfeckigen Stern zeigt, haben wir auch fünf in den Ecken liegende subepidermale Bastrippen. Bei der ebenfalls fünfeckigen Acacia extensa liegen außer den fünf Bündeln in den Ecken noch eine größere Anzahl recht kräftiger Bastgruppen im Mark unweit des Chlorenchyms zerstreut.

Als auf einen eigenartigen Ausnahmefall sei auf das binsenförmige Phyllodium von Acacia calamifolia hingewiesen, in dessen quadratisch abgerundetem Querschnitt die vier subepidermalen Bastrippen auffallenderweise nicht in den Ecken, sondern in der Mitte der Seiten liegen, und also auf Biegungsfestigkeit nicht in gleichem Maße in Anspruch genommen werden, als wenn sie in den Ecken lägen. Im Einklang damit steht, daß einesteils die

Bastbündel selbst verhältnismäßig nicht sehr stark entwickelt sind und außerdem über den subepidermalen Bastrippen die Seiten- und Innenwände der Epidermiszellen, wie auch die Wände des zwischen den Bastgruppen und der Epidermis liegenden mehrreihigen Gewebes, dünn und zart sind. Wir haben es offenbar hier mit einem Typus zu tun, der eine Reduktion der Festigkeitselemente schlechthin zeigt und zu denjenigen Fällen überleitet, wo die Phyllodien ein nur ganz schwach ausgebildetes mechanisches Gewebe erkennen lassen. Ich wende mich nun zur Besprechung der Gestalt der einzelnen Bastbündel. Bis zu einem nicht unerheblichen Grade wird die Konkurrenz mit dem Assimilationsgewebe, das ja seiner Funktion nach subepidermal gelegen sein muß, formbestimmend für die einzelnen Bastgruppen sein. Besonders gilt dies für die binsenförmigen Phyllodien, wo ja im Verhältnis zur Plattenform die assimilierende Oberfläche an sich schon ziemlich beschränkt ist. Radial gestreckte Bastgruppen werden der Funktion des Phyllodiums als Assimilationsorgan am wenigsten im Wege sein, gleichzeitig auch einer erhöhten Biegungsfestigkeit entsprechen. Diese Form finden wir denn auch bei fast allen binsenförmigen Phyllodien mit rundem bezw. sternförmigem Querschnitt. Bei den Phyllodien der Plattenform treten die Bastrippen meist in Gestalt von mehr oder weniger breiten Sicheln auf. Diese Form ist in gewisser Weise durch die großen Leitbündel, mit denen ja stets die Bastrippen verlaufen, bedingt, indem sie durch ihre Breite eine Abweichung von der radiären Streckung hervorrufen. Hierbei muß als besonderer Umstand berücksichtigt werden, daß ja die subepidermalen Bastrippen auch als Schutzorgane für die einzelnen Leitbündel dienen. Dies ist ausschließlich überall dort der Fall, wo kleinere Lichtbündel im Mark eingebettet liegen. Mithin wird sich die Form der Bastrippen der der Leitbündel mehr oder weniger anschmiegen müssen. Am häufigsten geschieht dies, indem sie sich sichelförmig an das Phloem anlegen. In anderen Fällen wird noch das Xylem mit vom Bast umgriffen; dort, wo zwei Fibrovasalstränge zu einer Mittelrippe zusammentreten, kann sogar der Bast beider Bündel zusammenfließen. Auf diese Weise entsteht bei Acacia buxifolia ein 0-förmiger Querschnitt des Bastbelages, während er bei Acacia cultriformis die Form einer Acht annimmt, indem eine Scheidewand aus Bast die Xylemteile beider Leitbündel von einander trennt.

Bezüglich der *Zellformen* der mechanischen Gewebe — mit Ausschluß der Epidermis — seien zuerst die Bastzellen besprochen. Von meist kleinem Querschnitt sind ihre Wandungen oft derartig verdickt, daß ein Lumen nicht mehr zu erkennen ist. Ein Längsschnitt zeigt die Bastzellen als lange prosenchymatische Fasern.

Innerhalb der subepidermalen Rippen finden sich zwischen dem Bast und der Epidermis sehr häufig noch eine oder mehrere Reihen anders gestalteter Zellen. Bei einer geringen Anzahl Arten sind sie collenchymatisch, mit typischer Eckenverdickung. Bei einigen Arten tragen sie den Charakter eines Plattencollenchyms. In den übrigen Fällen besteht dies Gewebe aus dickwandigen, meist verholzten Parenchymzellen.

Schließlich muß ich nochmals die verholzten Parenchymzellen erwähnen, die häufig an den Xylemteilen der Leitbündel, besonders der Mittelrippe liegen und sich durch stärkere Wandungen vor den Markzellen auszeichnen.

Über die *Leitbündel* ist im allgemeinen nur wenig zu sagen. Die großen schließen sich nach innen zu an die subepidermalen Bastbündel an. Außerdem finden sich bei fast allen Arten noch eine häufig recht große Anzahl kleiner Leitbündel, die meist nahe am Chlorenchym in der Peripherie des farblosen Markes eingebettet sind. Beim Plattentyp liegen sie sich mehr oder weniger paarweis einander gegenüber; nur wenige Phyllodien zeigen die kleinen Leitbündel in einer Schicht angeordnet z. B. Acacia alata und Acacia hastulata. Bei den binsenförmigen Phyllodien zeigen sie naturgemäß eine radiäre Anordnung.

Mark.

Das Innere der Phyllodien wird, wie schon erwähnt, meist von einer farblosen intercellularenarmen Markschicht ausgefüllt, deren Zellelemente im allgemeinen zartwandig und groß sind. Letzteres ist besonders in den mittleren Schichten des Markes der Fall, während die einzelnen Zellen nach dem Chlorenchym zu allmählich oder in plötzlichem Übergange kleiner werden. In

den plattenförmigen Phyllodien zeigen die Markzellen meist eine geringe Streckung parallel zur Epidermis; hingegen bei den Phyllodien der Binsenform sind sie für gewöhnlich rund bis isodiametrisch. Die Zellwände des Markes sind stets unverholzt; eine Ausnahme davon machen einige meist etwas dickwandige Elemente, die sich an den Xylemteil der Leitbündel anlegen, und von denen es zweifelhaft bleiben muß, ob sie nicht eher zu den Leitbündeln zu rechnen sind.

Eine spezifische Bedeutung dürfte dem Markgewebe, abgesehen von seiner Eigenschaft als Füllgewebe, vielleicht auch als Wasserspeicher, kaum zukommen.

Die Befunde des speziellen Teils lassen sich auch in *anatomisch systematischer* Hinsicht verwerten, worauf ich jetzt noch eingehen möchte. Eine Unterscheidung auf Grund der Anatomie dürfte sich wohl, wenn auch mit gewissen Schwierigkeiten, bei sämtlichen untersuchten Spezies durchführen lassen. Praktisch ist eine solche Unterscheidung jedoch nur da von Wert, wo sich die Phyllodien morphologisch ähneln und ihre Form zur Bestimmung der Arten schwierig zu verwenden ist. Dieser Gesichtspunkt hat mir bei den anatomisch-systematischen Betrachtungen als Richtschnur gedient. In allen solchen Fällen, wo die Phyllodien bei verschiedenen Arten sich ähneln, war es zum mindesten möglich, *ein* charakteristisches, anatomisches Unterscheidungsmerkmal zu finden. Im allgemeinen sind es in erster Linie Anordnung, Verteilung und Struktur der Bastgruppen, die sich für diesen Zweck besonders eignen. Ihnen schließen sich die Gewebe an, die zwischen den Bastgruppen und der Epidermis liegen. Ihre Zellform und Verholzung bezw. ihre Nichtverholzung war häufig als unterscheidendes Merkmal verwendbar. Schließlich konnte auch in einigen Fällen die Epidermis mit herangezogen werden, während das Chlorenchym nur wenig, das Mark überhaupt nicht verwertet werden konnte.

Zur Erläuterung dieser Verhältnisse seien eine Reihe von Beispielen angeführt. Bezüglich weiterer Einzelheiten muß indessen auf den speziellen Teil verwiesen werden, wo besonders charakteristische Merkmale der Phyllodien durch gesperrten Druck hervorgehoben sind.

Plattentypus: Die morphologisch und anatomisch sehr ähnlichen Phyllodien von Acacia trinervata und Acacia myrtifolia sind dadurch sehr leicht zu unterscheiden, daß bei ersterer in den

Epidermisaußenwänden, namentlich über den subepidermalen Bastrippen, bikonvexe Linsen vorkommen, die der anderen Art fehlen. Beide wiederum charakterisieren sich gegenüber dem etwas breiteren Phyllodium von Acacia retinodes dadurch, daß allein bei dieser Art das zwischen subepidermalen Bastsicheln und Epidermis gelegene Gewebe verholzt ist.

Die Phyllodien von Acacia heterophylla und Acacia longifolia sind anatomatisch insofern leicht auseinander zu halten, als bei dem ersteren die subepidermalen Bastrippen — die ja bei beiden Arten in größerer Anzahl vorhanden sind — sich paarweise gegenüberstehen, bei letzterem, mit Ausnahme der Mittelrippe, miteinander abwechseln. Ebenfalls morphologisch sehr ähnlich sind die Phyllodien von Acacia cuneata und Acacia cultriformis. Doch gibt sich Acacia cuneata anatomisch sofort daran zu erkennen, daß bei ihm die Palissadenzellen auf der einen Seite doppelt so lang als auf der anderen sind.

Das Phyllodium von Acacia juniperina unterscheidet sich von dem von Acacia verticillata dadurch, daß bei ihm zwischen den subepidermalen Bastrippen und der Epidermis noch eine oder mehrere Reihen unverholzter Zellen liegen, während bei Acacia verticillata die Verholzung der subepidermalen Rippen bis unmittelbar an die Epidermis reicht.

Binsentypus: Innerhalb der untersuchten binsenförmigen Phyllodien ist Acacia pugioniformis durch seine vier mächtig ausgebildeten in den Ecken liegenden Bastrippen bestimmt; von diesem unterscheidet sich das ähnliche Phyllodium von Acacia calamifolia dadurch, daß bei ihm die subepidermalen Bastbündel in der Mitte der vier Seiten liegen.

Für Acacia extensa ist die Fünfzahl der subepidermalen Bastrippen charakteristisch; ferner haben bei dieser Art die im Mark liegenden Leitbündel derartig kräftige Bastbelege, wie sie bei keiner anderen Art der Binsenform von mir gefunden sind.

Für die morphologisch wie anatomatisch sehr ähnlichen Phyllodien von Acacia rigens und Acacia leptoneura konnte festgestellt werden, daß bei jener die zwischen den subepidermalen Bastrippen und der Epidermis gelegene parenchymatische Zellreihe verholzt ist, was bei Acacia leptoneura nicht der Fall ist.

Zum Schluß möchte ich noch auf einige Fragen eingehen, die mit der morphologischen Bedeutung bezw. *phylogenetischen Ableitung* der Phyllodien zusammenhängen. Da diese metamorphosierte Blattstiele darstellen, und da wir gestielte Blätter in den Primärblättern der Keimpflanzen vor uns haben, so war es naheliegend, diese letzteren einem Vergleich mit den Phyllodien zu unterwerfen. Ich habe daher derartige Blattstiele* bei einer Reihe von Arten untersucht, und zwar von Acacia cyanophylla, Acacia neriifolia, Acacia retinodes, Acacia microbotrya, Acacia longifolia, Acacia verticillata, Acacia juniperina, Acacia cultriformis und Acacia cuneata. — Diese haben sämtlich so ähnliche Strukturverhältnisse, daß ich davon abgesehen habe, sie im speziellen Teile zu beschreiben. Ich will sie deshalb hier zusammenfassend darstellen und daran sofort einen Vergleich mit den Phyllodien anstellen.

Ebenso, wie die Gliederung der Spreite nicht bei allen Primärblättern gleich ist, sondern mit ihrem Alter sich verändert, weisen auch die Blattstiele in ihrer Ausbildung Unterschiede auf. Letztere sind bei den ersten Primärblättern auf dem Querschnitt fast rund bezw. in seitlicher Richtung etwas zusammengedrückt, jedoch schon die nächstfolgenden zeigen an ihrer Oberseite die Andeutung einer flügelartigen Verbreiterung, die bei den nun folgenden mehr oder minder schnell den Phyllodiencharakter annimmt, während gleichzeitig die Lamina in entsprechender Weise rückgebildet wird.

Ich habe bei meinen Untersuchungen meist derartige Blattstiele herausgegriffen, die an ihrer Oberseite bereits eine geringe Flügelbildung erkennen ließen, aber noch eine typisch ausgebildete Spreite besaßen. Als Beispiel mag Acacia longifolia beschrieben werden.

Die Außenwände der im Querschnitt recht kleinen Epidermiszellen sind etwas verdickt, die Innen- und Seitenwände aber sehr zart. Die in Epidermishöhe liegenden Spaltöffnungen lassen kräftig entwickelte Hörnchen erkennen, ihr spezieller Bau ist dem der Spaltöffnungen der Phyllodien ähnlich. Das unmittelbar unter der Epidermis liegende Chlorenchym ist meist zweischichtig. Seine Zellelemente sind an der Unterseite des Stiels rundlich; nach der Oberseite zu bezw. in dem Flügelteil werden sie länglich,

---

* Bei Acacia heterophylla habe ich an Stelle der Primärblätter, die mir nicht zur Verfügung standen, die bekannten Rückschlagsbildungen untersucht.

indem sie sich mehr und mehr der Palissadenform nähern. Zu erwähnen ist, daß im Chlorenchym direkt an der Epidermis eine größere Anzahl runder, farbloser und zartwandiger Zellen verteilt liegen, die, wie Längsschnitte zeigen, längere oder kürzere Reihen parenchymatischer Zellen darstellen.

In der Mitte des Blattstieles liegt ein nach der Oberseite zu meist offener Bündelring mit kräftigem Bastbelage, über dem an der Rückseite das direkt an ihn grenzende Chlorenchym auf eine kurze Strecke von einem farblosen Parenchym unterbrochen wird. Das Zentrum des Bündelringes wird von einem dickwandigen verholzten Gewebe ausgefüllt, ähnlich wie wir es z. B. bei der Mittelrippe der Phyllodien zwischen den Xylemteilen zu finden gewohnt waren. Soweit eine Flügelbildung vorhanden, schließen sich in ihr an die Öffnung des Hauptleitbündelringes einige kleine Leitbündel an, die sämtlich einen schmalen Bastbelag haben. Sie liegen auf der Grenze zwischen Chlorenchym und der farblosen Mittelschicht, die hier schon genau so wie im fertigen Phyllodium vorhanden ist.

Wenn wir nun die Struktur des eben beschriebenen Blattstieles in seinen allgemeinen Verhältnissen mit der Bauart der Phyllodien vergleichen, so fallen sofort eine Reihe von unzweifelhaft gemeinsamen Zügen ins Auge. In den Blattstielen erkennen wir bereits den konzentrischen bezw. bilateralen Bau des Phyllodiums wieder. Gemeinsam ist beiden weiterhin eine starke Bastentwicklung, wenn auch die einzelnen Bastfasern des Blattstieles noch stets ein Lumen erkennen lassen. Ferner kommt beiden Organen eine recht kleinzellige Epidermis zu. Schließlich zeigen auch die Spaltöffnungen in Form und Bau im Prinzip ähnliche Verhältnisse.

Die Unterschiede zwischen den Blattstielen und den Phyllodien sind somit hauptsächlich nur quantitative. Dies erscheint besonders deshalb hervorhebenswert, weil nach weiteren von mir angestellten Untersuchungen ein Vergleich der Phyllodien mit den Fiederblättchen in der Struktur erheblich qualitative Unterschiede zeigt. Sehen wir selbst von allen Eigenschaften ab, die mit den veränderten Symmetrieverhältnissen beider Organe zusammenhängen, so ist für die Fieder vor allem charakteristisch ein Mangel an verholzten Zellelementen. Weiterhin sehen wir einen deutlichen Unterschied in der Epidermis: ihre Zellen sind außerordentlich groß und verhältnismäßig dünn-

wandig. Schließlich stellen die stets eingesenkten Spaltöffnungen einen ganz anderen Typus dar als die der Phyllodien, eine Tatsache, auf die bereits Warncke* hingewiesen hat.

Vorliegende Arbeit wurde im Botanischen Institut der Universität zu Kiel ausgeführt.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Geheimrat Prof. Dr. Reinke sowie Herrn Prof. Dr. Nordhausen für die Anregungen und Ratschläge, durch die sie mich in meiner Arbeit unterstützt haben, an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Warncke: Neue Beiträge zur Kenntnis der Spaltöffnungen. Pringsheim: Bd. 50. Heft 1. p. 21. ff.

Fig. I.

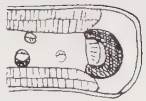

Fig. II.

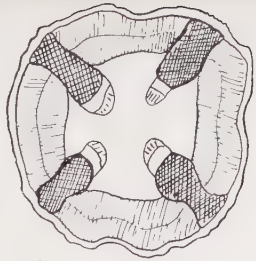

Fig. III.

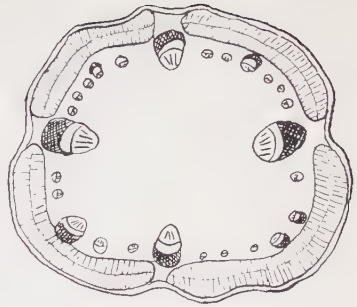

Fig. IIII.

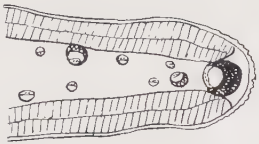

Fig. III.

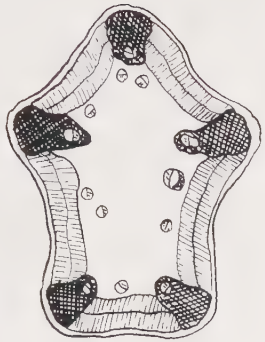

Fig. VI

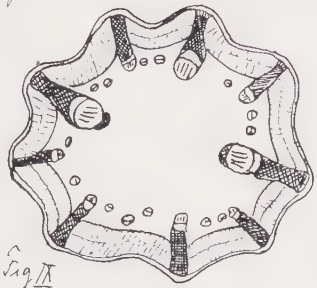

Fig. IX

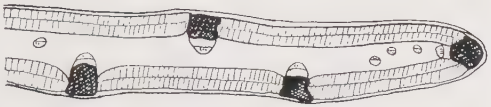

Fig. IV.

Fig. XVII.

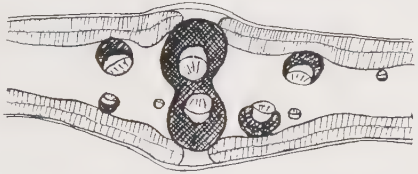

Fig. V.

Fig. X

Fig. XI

Fig. XIV

Fig. XVIII.

Fig. XII

Fig. XIII

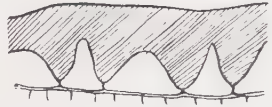

Fig. XV

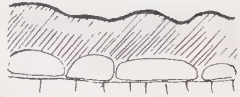

Fig. XVI

Verzeichnis der Abbildungen.

Fig I. Acacia microbotrya, Übersichtsbild, mittlerer Teil.
Fig. II. Acacia microbotrya, Übersichtsbild, Flanke.
Fig. III. Acacia cyanophylla, Übersichtsbild, Flanke.
Fig. IV. Acacia longifolia, Übersichtsbild, seitlicher Teil mit Flanke.
Fig. V. Acacia cultriformis, Übersichtsbild, mittlerer Teil.
Fig. VI. Acacia cedroides, vollständiges Übersichtsbild.
Fig. VII. Acacia pugioniformis, vollständiges Übersichtsbild.
Fig. VIII. Acacia calamifolia, vollständiges Übersichtsbild.
Fig. IX. Acacia triptychia, vollständiges Übersichtsbild.
Fig. X. Acacia microbotrya, Spaltöffnung.
Fig. XI. Acacia buxifolia, Spaltöffnung.
Fig. XII. Acacia cedroides, Spaltöffnung.
Fig. XIII. Acacia colletioides, Epidermis.
Fig. XIV. Acacia cuneata, Epidermis.
Fig. XV. Acacia Baxtery, Epidermis.
Fig. XVI. Acacia continua, Epidermis.
Fig. XVII. Acacia cedroides, bikonvexe Linsen in Epidermisaußenwand.
Fig. XVIII. Acacia trinervata, bikonvexe Linsen in Epidermisaußenwand.

Vergrößerungen: mit Leitz-Mikroskop: Fig. XVII und XVIII mit Okular 3, sonst stets Okular 1; Fig. I bis IX Objektiv 3, sonst Objektiv 7.

Die Zeichnungen sind durch Photographie um ca. ein Drittel verkleinert.

Lebenslauf.

Ich, Theodor, Karl, Heinrich, Albert, Johannes Peters, wurde am 1. Juni 1888 als Sohn des verstorbenen Kunstmalers August Peters in Braunschweig geboren. Ich bin Braunschweigischer Staatsangehörigkeit und lutherischer Konfession. Nach vierjährigem Besuche der Bürgerschule wurde ich Ostern 1899 in die Sexta des humanistischen Gymnasiums Martino-Catharineum aufgenommen, welche Anstalt ich Oktober 1908 mit dem Zeugnis der Reife verließ, um Naturwissenschaft zu studieren. Ich studierte zuerst drei Semester in Braunschweig, dann je eins in Berlin und in München und seit Michaelis 1910 in Kiel, wo ich am 8. Juni 1912 die Promotionsprüfung bestand.

Ich besuchte die Vorlesungen und Übungen folgender Professoren und Dozenten:

in Braunschweig: Blasius, Borrman, Dedekind, Fricke, Meyer, Stolley, Timerding, Zenneck;

in Berlin: Friedenthal, Lasson, Neuberg, Schulze, Schwarz, Schwendener, Weber;

in München: v. Bayer, Doflein, Espenberger, Goldschmidt, Heyi, Pauly, Rothpletz;

in Kiel: Brandt, Harries, Johnsen, Küster, Lehmann, Martius, Mumm, Nordhausen, Pochhammer, Reibisch, Reinke.